

INT-CL (IPC): C08J003/24, B01J020/26 , C08J003/12 ,
C08J005/18 , C08F020/06
 , C08K005/053 , C08L033/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain an absorbing material excellent in various kinds of absorbing characteristics such as absorbing rate or absorbing magnification under pressure and shape-retaining property and provide a method for inexpensively producing the absorbing material by simplifying a production process to improve productivity.

SOLUTION: Water content of a water-containing gel of a hydrophilic crosslinking polymer is reduced while pressurizing (rolling). A water-containing gel composition 10 comprising, e.g. a water-containing gel containing a crosslinked poly(meth)acrylic acid (salt), a glycerol (e.g. a polyhydric alcohol), a polyester fiber (e.g. a forming auxiliary material), etc., is fed onto the upstream side of a pressure roller 2 in a drier drum 1.

The water-containing gel composition 10 is pressurized (rolled) and heated by a pressure roller 2 to form a sheet 11. Thereby, the objective sheet-like

✂

absorbing material whose at least one side is smooth is obtained.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

PAT-NO: JP409183856A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09183856 A

TITLE: WATER-ABSORBING RESIN AND
ABSORBING MATERIAL AND ITS
PRODUCTION

PUBN-DATE: July 15, 1997

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ISHIZAKI, KUNIHICO

OHARA, HISANOBU

KITAYAMA, TOSHIMASA

MOTONO, YOSHIHIRO

HARADA, NOBUYUKI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

NIPPON SHOKUBAI CO LTD

N/A

APPL-NO: JP08287124

APPL-DATE: October 29, 1996

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-183856

(43) 公開日 平成9年(1997)7月15日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 8 J 3/24	C E Y		C 0 8 J 3/24	C E Y Z
B 0 1 J 20/26			B 0 1 J 20/26	D
C 0 8 J 3/12	C E Y		C 0 8 J 3/12	C E Y Z
5/18			5/18	
// C 0 8 F 20/06	M L P		C 0 8 F 20/06	M L P
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 22 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平8-287124

(22) 出願日 平成8年(1996)10月29日

(31) 優先権主張番号 特願平7-286266

(32) 優先日 平7(1995)11月2日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004628

株式会社日本触媒

大阪府大阪市中央区高麗橋4丁目1番1号

(72) 発明者 石▲崎▼ 邦彦

兵庫県姫路市網干区興浜字西沖992番地の

1 株式会社日本触媒内

(72) 発明者 尾原 久宜

兵庫県姫路市網干区興浜字西沖992番地の

1 株式会社日本触媒内

(72) 発明者 北山 敏匡

兵庫県姫路市網干区興浜字西沖992番地の

1 株式会社日本触媒内

(74) 代理人 弁理士 原 謙三

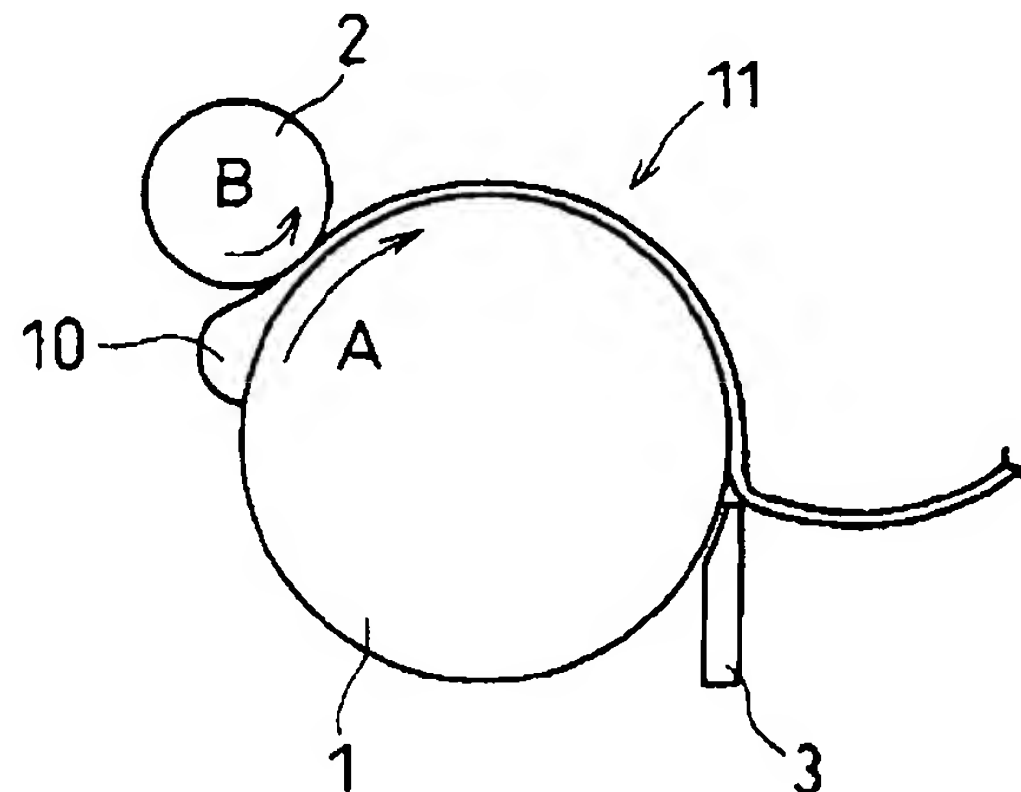
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 吸水性樹脂並びに吸収性材料およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に優れた吸収性材料を提供する。また、製造工程を簡略化することによって生産性を向上させ、これにより、吸収性材料を安価に製造することができる製造方法を提供する。

【解決手段】 親水性架橋重合体の含水ゲルを加圧（圧延）しながら水分を減少させる。ドライヤードラム1における加圧ローラ2の上流側に、例えば、架橋ポリ（メタ）アクリル酸（塩）を含む含水ゲル、グリセリン（多価アルコール）、およびポリエステル繊維（成形補助材料）等からなる含水ゲル組成物10をフィードする。すると、含水ゲル組成物10は、加圧ローラ2によって加圧（圧延）・加熱され、シート11とされる。これにより、少なくとも片面が平滑なシート状の吸収性材料が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】吸水により異方性を有するように膨潤することを特徴とする吸水性樹脂。

【請求項2】圧縮比が2～1,000の範囲内となるように圧縮されていることを特徴とする請求項1記載の吸水性樹脂。

【請求項3】請求項1または2記載の吸水性樹脂を含み、柔軟度1,000mgf以下のシート状に成形されていることを特徴とする吸収性材料。

【請求項4】吸水により曲率を有するように膨潤することを特徴とする請求項3記載の吸収性材料。

【請求項5】親水性架橋重合体の含水ゲルを加圧しながら水分を減少させることを特徴とする吸収性材料の製造方法。

【請求項6】上記含水ゲルがさらに多価アルコールを含むことを特徴とする請求項5記載の吸収性材料の製造方法。

【請求項7】上記含水ゲル中の水分量が30重量%～90重量%の範囲内であることを特徴とする請求項5または6記載の吸収性材料の製造方法。

【請求項8】上記含水ゲルを圧延してシート状にすると共に、該シートの第1面と第2面とで温度差が生じるように加圧と同時に加熱することを特徴とする請求項5、6、または7記載の吸収性材料の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、紙オムツ（使い捨てオムツ）や生理用ナプキン、いわゆる失禁パッド等の衛生材料、結露吸水シート、農園芸用保水材、土木用止水材、メディカルシート等の医療材料、食品用鮮度保持材、食品用ドリップ吸収材等の種々の用途に好適に用いられる吸水性樹脂並びに吸収性材料およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、例えば、紙オムツや生理用ナプキン、いわゆる失禁パッド等の衛生材料には、その構成材として、体液を吸収させることを目的とする吸収性材料が幅広く利用されている。一般に、上記の吸収性材料は、粉末状や粒子状の吸水性樹脂を紙等で挟持した後、該紙等にエンボス加工等の加工処理を施すか、若しくは、吸水性樹脂とパルプ等とを混合してシートやフィルム等を作成した後、該シート等にエンボス加工等の加工処理を施すことにより製造される。また、上記加工処理の代わりに、熱可塑性樹脂等を用いて吸水性樹脂を基材に封入することも行われている。

【0003】吸水性樹脂をシート状やフィルム状に成形して吸収性材料を製造する方法として、例えば、特開昭53-141357号公報、米国特許第4,066,583号には、乾燥した粉末状の吸水性樹脂と多価アルコールとを混合してなる混合物を、基材であるフッ素樹脂シートに挟持した

後、該シートを加圧する方法が開示されている。また、特開平3-174414号公報、米国特許第5,145,906号には、ポリアクリル酸（塩）および多糖類等からなる乾燥した粉末状の吸水性樹脂を用いた吸収性材料、並びに、吸収性物品である紙オムツが開示されている。

【0004】さらに、特開平1-230671号公報、米国特許第4,826,880号には、乾燥した粉末状の吸水性樹脂に、総重量の20重量%～80重量%となるように水性液を添加して水化物を形成し、この水化物を例えば押し出しや散布により基材に固定する方法が開示されている。また、米国特許第5,428,076号には、乾燥した粉末状の吸水性樹脂を基材に固定し、シート化する方法が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記特開昭53-141357号公報、米国特許第4,066,583号、特開平3-174414号公報、米国特許第5,145,906号に記載の製造方法では、重合反応によって得られる含水ゲルを乾燥して粉砕し、ふるい分けして粉末状の吸水性樹脂を一旦製造した後、該吸水性樹脂を基材と混合する等してシート状やフィルム状に成形している。従って、吸水性樹脂を粉末状にする際に粉塵が発生するので、取り扱いが困難であると共に、作業環境が劣悪となる。しかも、吸水性樹脂の収率、ひいては最終的に得られる成形品の収率の低下の問題が生じる。また、吸収性材料を製造する製造工程が煩雑であり、吸収性材料を安価に製造することができないという問題点も有している。

【0006】尚、上記従来の製造方法においては、吸水性樹脂粒子同士のゲルブロッキングを防止するために、繊維状マトリックス中に配合する吸水性樹脂粒子の量を比較的少なくしなければならない。従って、吸水性樹脂の含有量が比較的多い吸収性材料を製造することが困難となっている。

【0007】その上、上記従来の製造方法で得られる吸収性材料は、柔軟性（フレキシビリティ）や強度に乏しい。このため、該吸収性材料をロール等に巻き取ったり、張力（テンション）を加えることが困難であるので、吸収性材料を連続的に製造することができない。さらに、上記の吸収性材料を用いて紙オムツ等の衛生材料（吸収性物品）を製造すると、得られる衛生材料の肌触り（いわゆるソフト感や使い心地）が不良となるという問題点も有している。

【0008】また、特開平1-230671号公報、米国特許第4,826,880号、米国特許第5,428,076号に記載の方法も、乾燥した粉末状の吸水性樹脂を一旦得た後、シート化するため、シート状態を保持するための不織布等の基材が別途必要であると共に、基材と吸水性樹脂粉末との複合化工程が煩雑となる。また、シート化中に粉塵が発生するという問題点も有している。しかも、得られた吸収性材料は、シートの柔軟性が不十分であり、吸水速度

や加圧下の吸収倍率も小さく、シートの保形性から、単位面積当たりの吸水性樹脂重量が少なくなり、吸水特性が不十分になり易い。

【0009】このように、上記従来の製造方法により得られた吸収性材料は、何れも、吸水速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性が充分であるとは言い難い。このため、各種吸収特性や保形性、柔軟性、強度等にさらに優れる吸収性材料が嚮望されている。

【0010】本発明は、上記従来の問題点に鑑みなされたものであり、その主たる目的は、吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に優れた吸水性樹脂並びに吸収性材料を提供することにある。また、製造工程を簡略化することによって生産性を向上させ、これにより、吸収性材料を安価に製造することができる吸収性材料の製造方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】本願発明者等は、上記目的を達成すべく、吸水性樹脂並びに吸収性材料およびその製造方法について鋭意検討した結果、親水性架橋重合体の含水ゲルを加圧しながら水分を減少させることにより、吸収性材料を安価に製造することができることを見出し、得られる吸収性材料が、吸水により異方性を有するように膨潤する吸水性樹脂を含み、吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に優れることを見だして本発明を完成させるに至った。

【0012】即ち、請求項1記載の発明の吸水性樹脂は、上記の課題を解決するために、吸水により異方性を有するように膨潤することを特徴としている。請求項2記載の発明の吸水性樹脂は、上記の課題を解決するために、請求項1記載の吸水性樹脂において、圧縮比が2～1,000の範囲内となるように圧縮されていることを特徴としている。

【0013】上記の構成によれば、吸収速度や加圧下での吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に優れ、吸収性材料に好適に用いられる吸水性樹脂を提供することができる。つまり、本発明にかかる吸水性樹脂としての親水性架橋重合体粒子は、例えば、親水性架橋重合体の含水ゲル粒子が加圧される際に、該含水ゲル粒子の三次元網目構造から水性溶媒が脱離することで圧縮されている。従って、該吸水性樹脂の三次元網目構造には圧縮による歪みが生じている。このため、該吸水性樹脂は、内部に歪みエネルギーを有し、圧縮前の状態に回復すべく、水と接触すると水を素早く吸収して異方性を有するように膨潤する。本発明において圧縮比は、上記吸水性樹脂の圧縮の度合いを表す。そして、吸水速度や加圧下での吸収倍率等の吸収特性の十分な向上効果を得るためには、上記吸水性樹脂は、圧縮比が上記範囲内となるように圧縮されていることが好ましい。このように、本発明の吸水性樹脂は、圧縮により歪められた架橋構造に対して、圧縮前の状態に回復しようとする力が働くことにより、吸

収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に特に優れている。

【0014】請求項3記載の発明の吸収性材料は、上記の課題を解決するために、請求項1または2記載の吸水性樹脂を含み、柔軟度1,000mgf以下のシート状に成形されていることを特徴としている。

【0015】上記の構成によれば、本発明の吸水性樹脂が吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に特に優れることから、上記吸水性樹脂を含む吸収性材料もまた、吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に特に優れている。そして、上記吸収性材料が多価アルコールを含む場合、柔軟性や強度、クッション性等を向上させることができる。また、上記吸収性材料が成形補助材料を含む場合には、該吸収性材料の保形性がより一層良好となると共に、柔軟性や強度をより一層向上させることができる。上記吸収性材料が柔軟度1,000mgf以下のシート状に成形されていることで、該吸収性材料は柔軟性に優れ、該吸収性材料を例えばオムツや生理用ナプキン等の衛生材料（吸収性物品）に用いた場合、該衛生材料（吸収性物品）に、いわゆるソフト感や良好な使い心地を付与することができる。

【0016】請求項4記載の発明の吸収性材料は、上記の課題を解決するために、請求項3記載の吸収性材料において、吸水により曲率を有するように膨潤することを特徴としている。

【0017】本発明の吸収性材料は、前記吸水性樹脂が、圧縮前の状態に回復すべく異方性を有するように膨潤することで、平面のシートであっても、吸水膨潤時に曲率を有するようにカールする。このため、該吸収性材料を、例えばオムツや生理用ナプキン等の衛生材料（吸収性物品）に用いた場合、吸水時に該吸収性材料が体の丸みに沿ってカーブを描くようにカールすることでボディラインにフィットし、液モレを防止することができる。

【0018】請求項5記載の発明の吸収性材料の製造方法は、上記の課題を解決するために、親水性架橋重合体の含水ゲルを加圧しながら水分を減少させることを特徴としている。請求項6記載の発明の吸収性材料の製造方法は、上記の課題を解決するために、請求項5記載の吸収性材料の製造方法において、上記含水ゲルがさらに多価アルコールを含むことを特徴としている。請求項7記載の発明の吸収性材料の製造方法は、上記の課題を解決するために、請求項5または6記載の吸収性材料の製造方法において、上記含水ゲル中の水分量が30重量%～90重量%の範囲内であることを特徴としている。請求項8記載の発明の吸収性材料の製造方法は、上記の課題を解決するために、請求項5、6、または7記載の吸収性材料の製造方法において、上記含水ゲルを圧延してシート状にすると共に、該シートの第1面と第2面とで温度差が生じるように加圧と同時に加熱することを特徴として

いる。

【0019】上記の方法によれば、前記特性を有する吸水性樹脂を含み、吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に特に優れた吸収性材料を提供することができる。また、上記親水性架橋重合体の含水ゲルがさらに多価アルコールを含むことで、シート状に成形し易く、含水ゲルから直接シート状の吸収性材料を得ることができると共に、柔軟性や強度、クッション性等に優れた吸収性材料を得ることができる。また、表面架橋剤を併用したり、上記親水性架橋重合体の含水ゲル中の水分量や可溶成分量、親水性架橋重合体の主鎖の種類、含水ゲルの平均粒子径や乾燥平均粒子径等を特定することで、より一層、形状記憶力を向上させることができる。

【0020】しかも、上記の方法によれば、親水性架橋重合体の含水ゲル、つまり、吸水性樹脂の含水ゲルを一旦粉末状にすることなく、該親水性架橋重合体が固定された吸収性材料を製造することができる。従って、乾燥して粉碎し、ふるい分けする等の各種工程が不要となるので、粉塵が発生することがなく、取り扱いが容易となり、作業環境が改善されると共に、製造工程が簡略化され、生産性を向上させることができる。これにより、吸収性材料を安価にかつ簡単に製造することができる。そして、上記の方法によれば、親水性架橋重合体、即ち、吸水性樹脂の含有量が従来よりも多い吸収性材料を製造することができる。

【0021】さらに、上記の方法によれば、得られる吸収性材料に柔軟性や強度を付与することができると共に、含水ゲルを圧延してシート状にするので、該吸収性材料をロール等に巻き取ったり、張力を加えることができる。これにより、吸収性材料を連続的に製造することができる。

【0022】また、上記含水ゲルを圧延してシート状にする際に、シートの第1面と第2面とで温度差が生じるように加圧と同時に加熱することで、シートの第1面と第2面とで前記吸水性樹脂の架橋構造の歪みの程度に差が生じる。このため、吸水、膨潤時に、シートの第1面と第2面とで吸水性樹脂の復元力が異なり、該吸収性材料は、低温域を内側として、曲率を有するようにカールしながら膨潤する。従って、上記の構成によれば、該吸収性材料を、例えばオムツや生理用ナプキン等の衛生材料（吸収性物品）に用いた場合、ボディーラインにフィットし、液モレを防止することができる。

【0023】以下に本発明を詳しく説明する。本発明にかかる吸収性材料は、歪められた架橋構造を有し、吸水により異方性を有するように膨潤（異方膨潤）する吸水性樹脂（例えば親水性架橋重合体粒子）を含むことを特徴としている。該吸収性材料は、例えば、親水性架橋重合体の含水ゲルを加圧しながら水分を減少させることによって得ることができる。本発明において、親水性架橋重合体の含水ゲルとは、親水性架橋重合体が水等の水性

溶媒を吸収することによって膨潤した状態を示す。従って、含水ゲルの固形分とは、含水ゲル中の親水性架橋重合体の量（含有量）を示す。また、吸収性材料の含水率とは、該吸収性材料に含まれる上記水性溶媒、親水性架橋重合体、および多価アルコールの合計量に対する該水性溶媒の割合を示す。そして、吸収性材料が成形補助材料やその他の構成材を含む場合には、上記の含水率を算出する際に、これら成形補助材料やその他の構成材の量を考慮に入れない。

10 【0024】含水率の測定方法、加圧下の吸収倍率の測定方法、並びに、吸収速度の測定方法については、実施例にて詳述する。尚、上記の如く定義される含水率は理論上の値であり、実施例にて測定される含水率は実測値である。しかしながら、これら両値には殆ど差が無く、従って、実測値を上記の如く定義される含水率であると実質上、見なすことができる。

20 【0025】上記親水性架橋重合体の含水ゲルは、例えば、エチレン性不飽和単量体を含む単量体成分を、水性溶媒を溶媒として用いて重合反応させることにより、容易に得ることができる。尚、水性溶媒としては水がより好ましいが、特に限定されるものではない。また、親水性架橋重合体の含水ゲルを得る方法は、特に限定されるものではない。

30 【0026】上記のエチレン性不飽和単量体は、水溶性を有する化合物が好ましい。エチレン性不飽和単量体としては、具体的には、例えば、（メタ）アクリル酸、 β -アクリロイルオキシプロピオン酸、マレイン酸、無水マレイン酸、フマル酸、クロトン酸、イタコン酸等の不飽和カルボン酸またはこれらの中和物；2-（メタ）アクリロイルエタンスルホン酸、2-（メタ）アクリロイルプロパンスルホン酸、2-（メタ）アクリルアミド、2-メチルプロパンスルホン酸、ビニルスルホン酸、スチレンスルホン酸等のアニオン性単量体またはこれらの塩；（メタ）アクリルアミド、N-置換（メタ）アクリルアミド、2-ヒドロキシエチル（メタ）アクリレート、2-ヒドロキシプロピル（メタ）アクリレート、メトキシポリエチレングリコール（メタ）アクリレート、ポリエチレングリコールモノ（メタ）アクリレート等のノニオン性の親水基を有する単量体；N，N-ジメチルアミノエチル（メタ）アクリレート、N，N-ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリレート、N，N-ジメチルアミノプロピル（メタ）アクリルアミド等のアミノ基を有する単量体またはこれらの四級塩；等が挙げられる。これらエチレン性不飽和単量体は、単独で用いてもよく、また、二種類以上を適宜混合して用いてもよい。

40 【0027】そして、本発明にかかる吸収性材料が備えるべき各種吸収特性を考慮すると、上記例示のエチレン性不飽和単量体のうち、（メタ）アクリル酸およびその中和物（以下、（メタ）アクリル酸（塩）と記す）、2-（メタ）アクリロイルエタンスルホン酸（塩）、2-

(メタ)アクリルアミド-2-メチルプロパンスルホン酸(塩)、(メタ)アクリルアミド、メトキシポリエチレングリコール(メタ)アクリレート、および、N,N-ジメチルアミノエチル(メタ)アクリレートおよびその四級塩、からなる群より選ばれる少なくとも一種以上化合物がより好ましく、(メタ)アクリル酸(塩)を含む少なくとも一種以上化合物がさらに好ましい。特に、エチレン性不飽和単体が(メタ)アクリル酸(塩)を含んでなる場合には、該(メタ)アクリル酸の0モル%~90モル%が塩基性物質で中和されていることが最も好ましい。さらに、(メタ)アクリル酸の中和率が50モル%以下である場合には、単量体成分を重合反応させた後、該重合物を含水ゲルの状態で、塩基性物質で中和することが好ましい。つまり、親水性架橋重合体は、架橋ポリ(メタ)アクリル酸(塩)を含むことがより好ましい。

【0028】尚、上記塩基性物質としては、例えば、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、アンモニア、エタノールアミン等が挙げられるが、特に限定されるものではない。

【0029】また、単量体成分は、得られる親水性架橋重合体の親水性を実質的に阻害しない程度に、エチレン性不飽和単体と共重合可能な他の単体(以下、共重合体と称する)を含んでいてもよい。上記の共重合体としては、具体的には、例えば、メチル(メタ)アクリレート、エチル(メタ)アクリレート、ブチル(メタ)アクリレート等の(メタ)アクリル酸エステル類；酢酸ビニル、プロピオン酸ビニル等の疎水性単体；等が挙げられる。これら共重合体は、単独で用いてもよく、また、二種類以上を適宜混合して用いてもよい。

【0030】上記の単量体成分を、水性溶媒を用いて重合反応させることにより、本発明にかかる親水性架橋重合体の含水ゲルが得られる。上記重合反応における重合開始時には、例えば、重合開始剤、或いは、放射線や電子線、紫外線、電磁線等の活性エネルギー線等を用いることができる。上記の重合開始剤としては、具体的には、例えば、過硫酸カリウム、過硫酸アンモニウム、過硫酸ナトリウム、過酸化水素等の無機過酸化物；ト-ブチルヒドロパーオキシド、過酸化ベンゾイル、クメンヒドロパーオキシド等の有機過酸化物；2,2'-アゾビス(N,N'-ジメチレンイソブチルアミジン)またはその塩、2,2'-アゾビス(2-アミジノプロパン)またはその塩、4,4'-アゾビス-4-シアノ吉草酸等のアゾ化合物；等のラジカル重合開始剤が挙げられる。これら重合開始剤は、一括添加または分割添加され、単独で用いてもよく、また、二種類以上を併用してもよい。また、重合開始剤として過酸化物を用いる場合には、例えば、亜硫酸塩、重亜硫酸塩、L-アスコルビン酸等の還元剤を併用してレドックス重合を行ってもよい。

【0031】これら重合開始剤の使用量は、単量体成分に対して0.001重量%~5重量%の範囲内が好ましく、0.01重量%~1重量%の範囲内がより好ましい。重合開始剤の使用量が0.001重量%よりも少ない場合には、重合開始剤を用いる効果が乏しいので好ましくない。また、重合開始剤を5重量%を超えて使用しても、上記の範囲内で使用した場合と比較して、さらなる効果が期待できず、しかも、得られる親水性架橋重合体の平均分子量が低下し、形状記憶が不十分となるので好ましくない。尚、単量体成分の重合方法は、特に限定されるものではない。

【0032】親水性架橋重合体は、吸収性材料が所望の吸収特性を備えることができるように、複数の重合性不飽和基および/または複数の反応性基を有する架橋剤と反応または共重合させることにより、その内部が架橋されていることが好ましい。即ち、親水性架橋重合体は、三次元の網目構造を備えていることで形状記憶が達成される。上記親水性架橋重合体は、架橋剤を必要としない自己架橋型であってもよいが、架橋剤を用いる方が好ましい。

【0033】上記の架橋剤は、単量体成分が含むエチレン性不飽和単体またはその重合体と反応可能な化合物であればよく、特に限定されるものではない。架橋剤としては、具体的には、例えば、テトラアリロキシエタン、N,N'-メチレンビス(メタ)アクリルアミド、(ポリ)エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、グリセリントリ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、トリアリルアミン、トリアリルシアヌレート、トリアリルイソシアヌレート、グリシジル(メタ)アクリレート、(ポリ)エチレングリコール、ジエチレングリコール、(ポリ)グリセリン、プロピレングリコール、ジエタノールアミン、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、(ポリ)エチレングリコールジグリシジルエーテル、(ポリ)グリセロールポリグリシジルエーテル、エピクロロヒドリン、エチレンジアミン、ポリエチレンジアミン、(ポリ)塩化アルミニウム、硫酸アルミニウム、塩化カルシウム、硫酸マグネシウム等が挙げられる。これら架橋剤は、その反応性を考慮して、重合時または重合後に、単独で用いてもよく、また、二種類以上を併用してもよい。上記例示の架橋剤のうち、複数の重合性基を有する架橋剤を用いること、中でも、トリアリルアミン、テトラアリロキシエタン、N,N'-メチレンビス(メタ)アクリルアミド、(ポリ)エチレングリコールジ(メタ)アクリレート、および、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレートからなる群より選ばれる少なくとも一種の架橋剤を単量体成分と混合して用いることがより好ましい。

【0034】これら架橋剤の使用量は、単量体成分に対して0.001モル%~2モル%の範囲内が好ましく、0.01

モル%～1モル%の範囲内がより好ましい。架橋剤の使用量が0.001モル%よりも少ない場合、含水ゲルが圧縮時に潰れてしまい、所望の吸収特性を備えることができない場合がある。一方、架橋剤の使用量が2モル%よりも多い場合には、含水ゲルの圧縮が困難であり、得られる吸収性材料が所望の吸収特性を備えることができないので好ましくない。

【0035】さらに、単量体成分を、例えば、デンプン、セルロース、キチン、ポリビニルアルコール、ポリ
10 アクリル酸（塩）やその架橋体、ポリエチレングリコール等の親水性高分子の存在下で重合反応させてもよい。これにより、単量体成分の重合反応と並行して、グラフト結合やコンプレックスを形成する反応が進行する。つまり、単量体成分の重合物と親水性高分子との間でグラフト結合やコンプレックスが形成された親水性架橋重合体を得ることができる。

【0036】単量体成分を重合する重合方法は、特に限定されるものではなく、水溶液重合法や逆相懸濁重合法等の公知の各種重合方法を採用することができる。上記の水溶液重合法としては、例えば、所定の型枠の中に単
20 量体成分の水溶液を入れて重合させる方法；所定の形状を有する攪拌翼を備えたニーダー等の混合機を重合装置として用いて単量体成分の水溶液を重合させると共に、生成する親水性架橋重合体の含水ゲルを該攪拌翼の剪断力で細分化する方法；等が挙げられる。これら方法のうち、後者の方法が、重合反応が終了した時点で、粒子状の含水ゲルが得られるのでより好ましい。

【0037】そして、水溶液重合法を用いて得られる含水ゲルが塊状である場合には、該含水ゲルを所定の粒子径を有する粒子状に解砕することがより好ましい。含水
30 ゲルを粒子状に解砕する解砕方法は、特に限定されるものではなく、例えば、含水ゲルに剪断力を加える方法等の公知の各種解砕方法を採用することができる。含水ゲルに剪断力を加えるのに好適な装置としては、具体的には、例えば、ミートチョッパー等のスクリュウ型押出機；各種カッター；（機械加圧）ニーダー、インターナルミキサー、バンバリーミキサー等のニーダー等が挙げられるが、特に限定されるものではない。

【0038】また、上記の逆相懸濁重合法としては、例えば、単量体成分の水溶液を分散剤の存在下で疎水性有機溶媒に懸濁させて重合させる方法等が挙げられる。逆
40 相懸濁重合法を採用することにより、重合反応が終了した時点で、解砕することなく、球状（粒子状）の含水ゲルが得られる。

【0039】親水性架橋重合体は、水性溶媒を吸収することによって膨潤し、該親水性架橋重合体と水性溶媒との合計量に対する該水性溶媒の割合（以下、水分量と称する）が約30重量%以上になると、ゲル状態となる。つまり、本発明にかかる親水性架橋重合体の含水ゲルは、その水分量が約30重量%以上、好ましくは30重量%～90
50

重量%の範囲内、より好ましくは40重量%～80重量%の範囲内である。これらの水分量は、重合前の単量体濃度で調整してもよいし、重合後、必要により、乾燥ないし水性溶媒の後添加を行うことによって調整してもよい。

【0040】上記水分量が約30重量%よりも少ない場合には、親水性架橋重合体がゲル状態とならないので、該親水性架橋重合体を圧延することが困難となる。つまり、親水性架橋重合体（含水ゲル）が剛直で、該親水性架橋重合体を圧延する場合に、吸水性樹脂、即ち、親水性架橋重合体粒子一粒一粒を、歪みをもたせた偏平な状態になるまで十分に圧縮することが困難となる。

【0041】また、水分量が90重量%よりも多い場合には、含水ゲルの取り扱い性が低下すると共に、該含水ゲルを圧延することが困難となる。この場合には、該含水ゲルのゲル強度が不足し、該含水ゲルが水分を失って圧縮される際に、吸水性樹脂としての親水性架橋重合体粒子が歪まず、単に潰れてしまうので、上記吸水性樹脂を、吸水により元の形状に回復させることができなくなる虞れがある。つまり、形状記憶が困難となる。従って、所望する吸収速度や加圧下の吸収倍率等が得られなくなる場合があるので好ましくない。尚、本願において形状記憶とは、吸水性樹脂としての親水性架橋重合体粒子が歪んだ状態で固定され、吸水による膨潤時には、非相似形に膨潤して加圧（圧縮）前の形状に戻る状態を示す。上記吸水性樹脂が非相似形に膨潤（異方膨潤）することは、圧縮後の吸水性樹脂の形状と、吸水、膨潤後の該吸水性樹脂の形状を比較すれば、一目瞭然である。

【0042】そして、上記の含水ゲルは、水；尿や経血等の体液；肉や魚、野菜、果物等の食品からしみ出るドロップ（汁）；等の水性液体をさらに吸収することができる。つまり、含水ゲルは、水性液体と接触すると、該水性液体を吸収して膨潤し、さらなる体積膨張を引き起こす。含水ゲルは、自重（含水ゲルの重量）の少なくとも3倍重量以上の水性液体を吸収する能力を備えていることが望ましい。

【0043】含水ゲルは、粒子状であることが好ましい。該粒子、つまり、吸水時の吸水性樹脂の形状は、特に限定されるものではなく、例えば、立方体状、多面体状、球状、円板状、角板状、棒状、針状、繊維状、薄片（フレーク）状、或いは、不定形状（不規則な形状）等の種々の形状を有することができる。さらに、上記含水ゲルは、一次粒子であってもよく、また、一次粒子が凝集した凝集体（二次粒子）であってもよい。これら形状のうち、粉碎工程を経て得られた、粒子径が不揃いな不定形状、または、逆相懸濁重合で得られた球状が好ましい。

【0044】上記の含水ゲルは、広範囲にわたる粒度分布を有していてもよいが、所定範囲の粒度分布、および、所定の平均粒子径を有していることが好ましい。そして、含水ゲルは、該含水ゲルを乾燥させたときの平均

1 1

粒子径、即ち、親水性架橋重合体の平均粒子径（以下、乾燥平均粒子径と称する）が、 $50\mu\text{m} \sim 2,000\mu\text{m}$ の範囲内、より好ましくは $60\mu\text{m} \sim 1,500\mu\text{m}$ の範囲内、特に好ましくは $80\mu\text{m} \sim 1,000\mu\text{m}$ の範囲内、最も好ましくは $100\mu\text{m} \sim 600\mu\text{m}$ の範囲内となるような平均粒子径を有していることがより望ましい。

【0045】また、含水ゲルは、吸収性材料や吸収性物品にいわゆるソフト感や良好な使い心地、風合いを付与することができるように、粒子径が 5mm 以上の粒子を実質的に含んでいないことが好ましく、さらに、粒子径が 3mm 以上の粒子を実質的に含んでいないことがより好ましい。乾燥平均粒子径が $2,000\mu\text{m}$ を超える含水ゲルは、風合いや表面の滑らかさに欠ける上、該含水ゲルの単位重量当たりの表面積が比較的小さくなる。従って、得られる吸収性材料の吸収速度が小さくなるので好ましくない。乾燥平均粒子径が $50\mu\text{m}$ よりも小さい含水ゲルは、該含水ゲルの取り扱い性や通液性が低下するので好ましくない。

【0046】上記の乾燥平均粒子径は、含水ゲルを分級した後、以下の方法で換算することにより求めることができる。即ち、まず、所定の大きさのビーカ（容器）をマグネチック・スターラ上に載置し、該ビーカに、塩化ナトリウムの20重量%水溶液 $1,200\text{g}$ を入れる。次に、該水溶液に、粒子径の測定を所望する固形分 α 重量%の含水ゲル 25g を投入した後、ビーカ内の回転子を 300rpm で回転させることにより、含水ゲルを分散させる。60分間攪拌した後、該分散液を、目開きの細かさの順に積み上げた6つのふるい上（つまり、最上段のふるい上）に注ぐ。上記6つのふるいの目開き r_n は、下から順に、 $r_1 = 0.075\text{mm}$ 、 $r_2 = 0.30\text{mm}$ 、 $r_3 = 0.60\text{mm}$ 、 $r_4 = 0.85\text{mm}$ 、 $r_5 = 2.0\text{mm}$ 、 $r_6 = 9.5\text{mm}$ とする。さらに、最上段のふるい上に、塩化ナトリウムの20重量%水溶液 $6,000\text{g}$ をゆっくりと均一に注ぐ。これにより、含水ゲルを分級する。

【0047】続いて、各ふるいによって分級された含水ゲルを十分に水切りした後、該含水ゲルの重量をそれぞれ測定する。そして、各含水ゲルの重量の和、つまり、分級・水切りされた含水ゲルの総重量を $W(\text{g})$ とする。そして、次式、
$$R_n = \left[\left(\alpha / 100 \right) \cdot (25 / W) \right]^{1/3} \times r_n$$
に従って、上記の目開き r_n を、乾燥させた含水ゲルを分級したと仮定した場合に相当する目開き $R_n(\text{mm})$ に換算する。また、各ふるい上に残った含水ゲルの重量の、総重量 W に対する割合（重量%）をそれぞれ算出する。

【0048】次に、対数確率紙に、上記の目開き R_n と、各目開き R_n （つまり、 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 、 R_6 ）の換算に用いた目開き r_n を有するふるい上に残った含水ゲルの割合とをプロットする。そして、該プロットによって得られるグラフから、総重量

1 2

W に対する含水ゲルの重量の割合が50重量%となる目開き R を読み取り、この値を乾燥させた含水ゲルの平均粒子径（ mm ）とする。これにより、上記の乾燥平均粒子径が求められる。

【0049】また、上記の含水ゲルは、水可溶成分を20重量%以下、好ましくは0.1重量%～20重量%の範囲内、さらに好ましくは1重量%～15重量%の範囲内で含んでいることが好ましい。上記水可溶成分の含有量が20重量%を越えると、該含水ゲルのゲル強度が不十分となるので好ましくない。また、上記水可溶成分の含有量が0.1重量%未満では、吸収倍率や吸収速度が不十分となる場合がある。

【0050】さらに、上記含水ゲルの重合率は90%～99.99%の範囲内であることが好ましい。上記含水ゲルの重合率が90%未満であれば、水分を減少させる際に物性の低下を招くと共に、上記形状記憶が困難となる虞れがある。

【0051】本発明では、上記含水ゲル中の水分量や可溶成分量、親水性架橋重合体の主鎖の種類、含水ゲルの平均粒子径や乾燥平均粒子径等を特定することで、より一層、形状記憶力を向上させることができる。

【0052】本発明にかかる吸収性材料を得る際には、上記の含水ゲルが、さらに多価アルコールを含んでいることが好ましい。上記の多価アルコールとしては、具体的には、例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、ポリエチレングリコール、1,3-プロパンジオール、ジプロピレングリコール、2,2,4-トリメチル-1,3-ペンタンジオール、ポリプロピレングリコール、グリセリン、ポリグリセリン、2-ブテン-1,4-ジオール、1,4-ブタンジオール、1,5-ペンタンジオール、1,6-ヘキサジオール、1,2-シクロヘキサジメタノール、1,2-シクロヘキサノール、トリメチロールプロパン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、ポリオキシプロピレン、オキシエチレン-オキシプロピレン・ブロック共重合体、ペンタエリスリトール、ソルビトール、ポリビニルアルコール、グルコース、マンニト、ショ糖、ブドウ糖等が挙げられるが、特に限定されるものではない。これら多価アルコールは、単独で用いてもよく、また、二種類以上を適宜混合して用いてもよい。上記例示の多価アルコールのうち、グリセリンが特に好ましい。

【0053】上記含水ゲルがさらに多価アルコールを含むことで、シート状に成形し易く、また、柔軟性や強度、クッション性に優れた吸収性材料を得ることができる。しかも、該吸収性材料が水と接触した場合に、吸水性樹脂、つまり、親水性架橋重合体粒子が、加圧前の形状に復元し易くなる。つまり、上記形状記憶力を向上させることができる。

13

【0054】上記含水ゲルの固形分と多価アルコールとの合計量（以下、単に合計量と称する）に対する該多価アルコールの割合は、0.1重量%～80重量%の範囲内が好ましく、1重量%～60重量%の範囲内がより好ましく、5重量%～30重量%の範囲内がさらに好ましい。多価アルコールを上記の範囲内で用いることにより、シート状に成形し易く、しかも、含水ゲルが解砕され易くなると共に、吸収性材料の柔軟性や強度（引張強度、引裂強度等）が向上する。合計量に対する多価アルコールの割合が0.1重量%よりも少ない場合には、該多価アルコールを用いることによる効果が乏しく、吸収性材料に柔軟性や強度を付与することができないので好ましくない。一方、上記合計量に対する多価アルコールの割合が80重量%よりも多い場合には、該多価アルコールの使用量が多くなり過ぎ、吸収性材料がべたつくと共に、該吸収性材料の各種吸収特性が低下するので好ましくない。尚、含水ゲルと多価アルコールとの混合方法、つまり、含水ゲルと多価アルコールとの混合物（以下、単に混合物と記す）の調製方法は、特に限定されるものではない。

【0055】また、上記含水ゲルを加圧する際に、さらに、表面架橋剤を添加することにより、親水性架橋重合体に表面架橋（二次架橋）を導入してもよい。上記の表面架橋剤は、複数の反応性基を有し、親水性架橋重合体が有するカルボキシル基等の官能基と反応する化合物であればよく、一般に該用途に用いられる公知の表面架橋剤を採用することができる。

【0056】上記の表面架橋剤としては、具体的には、例えば、エチレングリコール、ジエチレングリコール、プロピレングリコール、トリエチレングリコール、テトラエチレングリコール、ポリエチレングリコール、1, 3-プロパンジオール、ジプロピレングリコール、2, 2, 4-トリメチル-1, 3-ペンタンジオール、ポリプロピレングリコール、グリセリン、ポリグリセリン、2-ブテン-1, 4-ジオール、1, 4-ブタンジオール、1, 5-ペンタンジオール、1, 6-ヘキサジオール、1, 2-シクロヘキサジメタノール、1, 2-シクロヘキサノール、トリメチロールプロパン、ジエタノールアミン、トリエタノールアミン、ポリオキシプロピレン、オキシエチレン-オキシプロピレン・ブロック共重合体、ペンタエリスリトール、ソルビトール、ポリビニルアルコール、グルコース、マンニット、ショ糖、ブドウ糖等の多価アルコール；エチレングリコールジグリシジルエーテル、ポリエチレングリコールジグリシジルエーテル、グリセロールポリグリシジルエーテル、ジグリセロールポリグリシジルエーテル、ポリグリセロールポリグリシジルエーテル、プロピレングリコールジグリシジルエーテル、ポリプロピレングリコールジグリシジルエーテル等の多価エポキシ化合物；エチレンジアミン、ジエチレントリアミン、トリエチレンテトラミン、

14

テトラエチレンペンタミン、ペンタエチレンヘキサミン、ポリエチレンジアミン等の多価アミン化合物；2, 4-トリレンジイソシアネート、ヘキサメチレンジイソシアネート等の多価イソシアネート化合物；1, 2-エチレンビスオキサゾリン等の多価オキサゾリン化合物；1, 3-ジオキサラン-2-オン、4-メチル-1, 3-ジオキサラン-2-オン、4, 5-ジメチル-1, 3-ジオキサラン-2-オン、4, 4-ジメチル-1, 3-ジオキサラン-2-オン、4-エチル-1, 3-ジオキサラン-2-オン、4-ヒドロキシメチル-1, 3-ジオキサラン-2-オン、1, 3-ジオキササン-2-オン、4-メチル-1, 3-ジオキササン-2-オン、4, 6-ジメチル-1, 3-ジオキササン-2-オン、1, 3-ジオキサパン-2-オン等のアルキレンカーボネート化合物；エピクロロヒドリン、エピブロムヒドリン、 α -メチルエピクロロヒドリン等のハロエポキシ化合物；亜鉛、カルシウム、マグネシウム、アルミニウム、鉄、ジルコニウム等の多価金属の水酸化物や塩化物等の多価金属化合物；等が挙げられるが、特に限定されるものではない。これら表面架橋剤は、単独で用いてもよく、また、二種類以上を併用してもよい。これら表面架橋剤のなかでも、多価エポキシ化合物が好ましい。

【0057】このように、表面架橋剤を用いて親水性架橋重合体に表面架橋を導入することにより、形状記憶力や吸収性材料の加圧下の吸収倍率がより一層向上する。また、水性液体を吸収する際の該水性液体の拡散性および通液性等の各種吸収特性が向上する。さらに、水性液体に接触したときに該水性液体に溶出する成分、即ち、いわゆる水可溶成分の量を低減することができる。

【0058】上記表面架橋剤の使用量は、用いる表面架橋剤の種類や組み合わせ、所望する表面架橋の度合い等に応じて適宜設定すればよく、特に限定されるものではないが、0～10重量%の範囲内、好ましくは0.001重量%～5重量%の範囲内、さらに好ましくは0.01重量%～1重量%の範囲内である。

【0059】また、上記含水ゲル或いは混合物と、表面架橋剤との混合方法は、特に限定されるものではない。上記含水ゲルを加圧する際に加熱することにより、親水性架橋重合体と表面架橋剤との架橋反応をさらに進行させることができる。

【0060】含水ゲルを加圧、好ましくは圧延する際には、必要に応じて、成形補助材料を用いることができる。つまり、吸収性材料は、含水ゲルおよび多価アルコールの他に、成形補助材料を必要に応じて含んでいてもよい。該成形補助材料としては、例えば、界面活性剤、繊維、水に対して不溶な各種微粒子等が挙げられる。これら成形補助材料は、単独で用いてもよく、また、二種類以上を併用してもよい。吸収性材料をシート状に形成する場合には、該吸収性材料が繊維を含むことが好ましい。

【0061】上記の界面活性剤としては、アニオン系界面活性剤、ノニオン系界面活性剤、カチオン系界面活性剤、および、両性イオン界面活性剤等が挙げられる。アニオン系界面活性剤としては、具体的には、例えば、オレイン酸ナトリウムやヒマシ油カリ等の脂肪酸塩、ラウリル硫酸ナトリウムやラウリル硫酸アンモニウム等のアルキル硫酸エステル塩、ドデシルベンゼンスルホン酸ナトリウム等のアルキルベンゼンスルホン酸塩、アルキルナフタレンスルホン酸塩、ジアルキルスルホコハク酸塩、アルキルリン酸エステル塩、ナフタレンスルホン酸ホルマリン縮合物、ポリオキシエチレンアルキル硫酸エステル塩等が挙げられるが、特に限定されるものではない。ノニオン系界面活性剤としては、具体的には、例えば、ポリオキシエチレンアルキルエーテル、ポリオキシエチレンアルキルフェノールエーテル、ポリオキシエチレン脂肪酸エステル、ソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンソルビタン脂肪酸エステル、ポリオキシエチレンアルキルアミン、オキシエチレン-オキシプロピレン・ブロック共重合体等が挙げられるが、特に限定されるものではない。カチオン系界面活性剤としては、具体的には、例えば、ラウリルアミンアセテートやステアリルアミンアセテート等のアルキルアミン塩、ラウリルトリメチルアンモニウムクロライドやステアリルトリメチルアンモニウムクロライド等の四級アンモニウム塩等が挙げられるが、特に限定されるものではない。両性イオン界面活性剤としては、具体的には、例えば、ラウリルジメチルアミンオキサイド等が挙げられるが、特に限定されるものではない。これら界面活性剤は、単独で用いてもよく、また、二種類以上を併用してもよい。界面活性剤を用いることにより、上記混合物をシート状に

より一層容易に圧延することができる。
 【0062】上記の繊維は、長繊維および短繊維の何れであってもよい。繊維としては、例えば、パルプ等の木材繊維、麻等の天然繊維、ポリエステル等の合成繊維、ガラス繊維等の無機繊維等が挙げられるが、その材質は、特に限定されるものではない。また、ポリエステルとしては、例えば、ポリエチレンテレフタレート（PET）等が挙げられる。これら繊維は、単独で用いてもよく、また、二種類以上を併用してもよい。これら繊維のなかでも、合成繊維、特に疎水性の合成繊維が好ましい。また、これら繊維からなる紙（和紙）、糸、織布、不織布等を用いることもできる。繊維を用いることにより、得られる吸収性材料の吸収速度をより一層大きくすることができると共に、保形性をより一層向上させることができる。また、吸収性材料をシート状に形成する場合には、その厚みをより一層薄くする（例えば、数mm程度）ことができる。尚、含水ゲル或いは混合物と繊維とを混練機を用いて混練する場合には、混練機の攪拌翼に繊維が絡まないように、長さ2mm～50mm、好ましくは10mm～40mm、より好ましくは20mm～30mm程度の短繊維を用

いる方が好ましい。

【0063】上記の微粒子としては、具体的には、例えば、雲母、パイロフィライト、カオリナイト、ハルサイト、およびこれら無機物に類似した粘土鉱物；例えばアエロジル200（商品名：日本アエロジル株式会社製）、カープレックス#80（商品名：塩野義製薬株式会社製）等の、平均粒子径が50μm以下のシリカ（二酸化ケイ素）；カーボンブラック、活性炭；等が挙げられる。これら微粒子は、単独で用いてもよく、また、二種類以上を併用してもよい。

【0064】成形補助材料の使用量は、用いる成形補助材料の種類や組み合わせ等に応じて適宜設定すればよく、特に限定されるものではないが、例えば、含水ゲルの固形分（つまり、親水性架橋重合体）100重量部に対して、成形補助材料の合計量が0.01重量部～100重量部の範囲内、好ましくは0.1重量部～50重量部の範囲内、より好ましくは0.1重量部～30重量部の範囲内となるように設定すればよい。成形補助材料の使用量が100重量部を超える場合には、得られる吸収性材料が比較的硬くなり易い。尚、含水ゲル或いは含水ゲルと多価アルコールとの混合物と、成形補助材料との混合方法や混合条件等は、特に限定されるものではない。

【0065】上記含水ゲルを加圧する加圧方法は、特に限定されるものではなく、公知の種々の方法を採用することができる。また、加圧する際に用いられる加圧装置としては、加圧しながら含水ゲルの水分（水性溶媒の量）を減少（蒸発）させることができる装置が好適であり、さらに、圧延してシート状にすることができる装置が最適である。上記の加圧装置としては、具体的には、例えば、圧縮装置を併置したドラムドライヤー等が挙げられるが、特に限定されるものではない。上記含水ゲルを加圧する際に、加圧と同時に含水ゲルの水分を減少させて吸収性材料を圧縮成形することにより、加圧前の形状を記憶した吸収性材料を得ることができる。

【0066】加圧と同時に含水ゲルの水分の減少を行うには、例えば、(i)圧縮しながら室温以下で減圧して水分を減少させる方法、(ii)加圧しながら親水性有機溶媒に浸漬して水分を除去する方法、(iii)加圧しながら加熱する方法等が挙げられる。そのなかでも、(iii)の方法が最も好ましい。

【0067】この場合、上記加熱方法としては、例えば、①熱源の加熱面と直接接触させることにより含水ゲルの加熱を行う伝導伝熱型加熱方法、②加熱空気や水蒸気等による熱風伝熱型加熱方法、③赤外線や遠赤外線等による輻射伝熱型加熱方法、④マイクロ波等による誘電加熱等が適宜選択して用いられる。そのなかでも、加熱プレートや加熱ドラム、加熱ローラー、加熱ベルト等を用いた①伝導伝熱型加熱方法が好ましく、吸収性材料における加熱面、つまり、含水ゲルの加熱面を、プレート、ドラム、ローラー、ベルト等を複数組み合わせで加

熱と同時に加圧する方法が特に好ましい。

【0068】また、上記①の方法を採用する場合、例えば加熱装置との接触面である加熱面（第1面）とその裏面、つまり、第1面とは含水ゲルの厚み方向の反対面（第2面）とで温度差が生じるように上記含水ゲルの加熱面を、加熱と同時に加圧することにより、吸水性樹脂の架橋構造に歪みの差を持たせてもよい。上記の方法でシート状の吸収性材料を得る場合、吸水、膨潤時に、シートの第1面（つまり、加熱面）と第2面（例えば、非加熱面或いは低温面）とで吸水性樹脂の復元力（形状記憶力）が異なることから、上記シート状の吸収性材料を、低温域を内側として、曲率を有するようにカールさせることができる。上記シート状の吸収性材料は、例えば、生理食塩水を、親水性架橋重合体の重量の1倍～50倍、好ましくは2倍～25倍、さらに好ましくは5倍～20倍吸収することで、その両端がカールする。この現象はシートの大きさに拘らず起こるが、例えば、1cm～10cm四方のシートを吸水、膨潤させることにより、目視で容易に確認することができる。

【0069】次に、図1を参照しながら、圧縮装置を併置したドラムドライヤーを用いた含水ゲル（含水ゲル組成物）の加圧方法、つまり、圧延方法の一例について以下に簡単に説明する。尚、含水ゲルの加圧方法は、圧縮装置を併置したドラムドライヤーを用いた方法にのみ限定されるものではない。

【0070】上記ドラムドライヤーは、例えば開放式のシングルドラムドライヤーであり、圧縮装置を併置したドラムドライヤー（シングルドラムドライヤー）は、図1に示すように、ドライヤードラム1、圧縮装置としての加圧ローラ2、スクレーパー3、および図示しない駆動装置等を備えている。ドライヤードラム1は、ステンレス等からなっており、例えば数rpm以下の回転数で矢印A方向に回転駆動するようになっている。また、ドライヤードラム1には、該ドライヤードラム1表面を所定温度に加熱することができる図示しない加熱装置が内蔵されている。

【0071】加圧ローラ2は、ステンレス等からなっており、ドライヤードラム1表面との間に所定の間隔、つまり、隙間が形成されるように配設されている。また、加圧ローラ2は、ドライヤードラム1の回転数に対応する所定の回転数で矢印B方向に回転駆動するようになっている。そして、加圧ローラ2は、ドライヤードラム1表面にフィードされた混合物としての含水ゲル組成物10（後述する）に対して、所定の圧力を加えることができるようになっている。つまり、ドラムドライヤーは、含水ゲル組成物10を加圧しながら含水ゲルの水分を減少させるようになっている。

【0072】スクレーパー3は、ドライヤードラム1表面に当接されており、該表面に貼着しているシート11（後述する）を掻き取るようになっている。尚、ドライ

ヤードラム1表面および加圧ローラ2表面は、鏡面仕上げがなされている。また、加圧ローラ2には、該加圧ローラ2表面を所定温度に加熱することができる加熱装置が内蔵されていてもよい。

【0073】上記の構成において、まず、ドライヤードラム1に併置した加圧ローラ2の上流側に、含水ゲル、多価アルコール、および必要に応じて成形補助材料からなる含水ゲル組成物10をフィードする。すると、該含水ゲル組成物10は、ドライヤードラム1表面に付着した状態で、矢印A方向に搬送され、ドライヤードラム1と加圧ローラ2との間の隙間に達する。

【0074】すると、含水ゲル組成物10は、加圧ローラ2によって、その厚みが、加圧していない状態における厚みの15%以下、好ましくは10%以下、より好ましくは5%以下となるように加圧（圧延）され、シート11とされる。そして、該シート11は、ドライヤードラム1表面に貼着した状態で矢印A方向に搬送されながら、該ドライヤードラム1表面を介して上記の加熱装置によって加熱される。ドライヤードラム1表面の温度、つまり、含水ゲル組成物10の加熱温度は、室温（常温）～300℃が好ましく、50℃～200℃がより好ましく、100℃～180℃がさらに好ましい。加熱温度が300℃を超える場合には、親水性架橋重合体や多価アルコールの分解等が生じるので好ましくない。シート11、つまり、含水ゲルは、加熱されることにより、その水分（水性溶媒の量）が減少する。尚、加熱されることにより、多価アルコールの一部が蒸発してもよい。

【0075】含水ゲル中の水性溶媒の減少率は、加圧する前の水性溶媒の量を基準として、好ましくは10重量%～90重量%の範囲内、より好ましくは40重量%～80重量%の範囲内とすればよいが、特に限定されるものではない。尚、含水ゲル組成物10を加熱しない場合、つまり、ドライヤードラム1表面の温度が室温である場合には、減少率はほぼ0重量%である。水分減少が少ない場合、形状記憶が困難であり、また、完全に水分を減少させる場合（含水ゲルの水分量0%）、諸物性や柔軟性が低下する虞れがある。

【0076】また、上記含水ゲル組成物10を加圧する際には、形状記憶を可能とするために、含水ゲルを細分化（破壊）しない程度に加圧することが好ましい。このためには、上記含水ゲルは、上述した粒径となるように予め細分化されていることが好ましい。

【0077】次いで、シート11は、さらに矢印A方向に搬送された後、スクレーパー3によってドライヤードラム1表面から掻き取られる。掻き取られたシート11、即ち、吸収性材料は、必要に応じて図示しないロール等に巻き取られる。尚、吸収性材料は、多価アルコールを含むことで適度な柔軟性や強度を備えているので、スクレーパー3によって掻き取られる際に、例えばほぼ90°、更には180°に曲げられても、折れることはな

い。また、吸収性材料に張力（テンション）を加えて、シート11をドライヤードラム1表面から引き剥がすこともできる。これにより、少なくとも片面が平滑なシート状の吸収性材料が得られる。

【0078】本発明では、以上のように、含水ゲルを加圧しながらその水分を減少させることで得られる吸収性材料の吸収速度や加圧下での吸収倍率を向上させることができる。一般的に、一旦、粉末状の吸収性材料を得た後、この粉末状の吸収性材料を例えばシート状に成形した場合、得られる吸収性材料の加圧下での吸収倍率や吸収速度は、成形前の吸収性材料と比較すると大幅に低下する。このため、従来は、加圧下での吸収倍率や吸収速度に優れた成形品としての吸収性材料を得ることが困難であった。しかしながら、本発明によれば、例えば含水ゲルから直接成形（シート化）することが可能であり、従来になく高い値の成形品（例えばシート状の吸収性材料）を得ることができる。

【0079】本発明にかかる成形品としての吸収性材料の吸収速度は、150秒以下であり、表面架橋剤の併用や上記含水ゲル中の水分量や可溶成分量、親水性架橋重合体の主鎖の種類、含水ゲルの平均粒子径や乾燥平均粒子径等を特定することで、好ましくは100秒以下、より好ましくは50秒以下、特に好ましくは30秒以下の高吸収速度とすることができる。但し、上記吸水速度が1秒以下、特に0.5秒以下の場合、吸水速度が速すぎて液の拡散が低下する虞れがあるので好ましくない。

【0080】また、本発明にかかる成形品としての吸収性材料の吸収倍率、特に、加圧下の吸収倍率は、15 g/g以上であり、表面架橋剤を併用したり、上記含水ゲル中の水分量や可溶成分量、親水性架橋重合体の主鎖の種類、含水ゲルの平均粒子径や乾燥平均粒子径等を特定することで、好ましくは20 g/g以上、より好ましくは25 g/g以上の高倍率とすることができる。

【0081】本発明によれば、このように、含水ゲルを加圧し、該含水ゲルの水分を減少させることで、従来の吸収性材料に比べて吸水速度並びに加圧下での吸収倍率に特に優れた吸収性材料を得ることができる。

【0082】つまり、親水性架橋重合体の含水ゲルを加圧する際に、該含水ゲル粒子の三次元網目構造から水性溶媒が脱離することで、この三次元網目構造に加圧による歪みが生じる。このため、該含水ゲルを含む上記含水ゲル組成物10を加圧することで、図2(a)に示すように、含水ゲル粒子、つまり、ゲル状の親水性架橋重合体粒子としての吸水性樹脂30は、水分減少分、加圧方向に大きく圧縮される一方、加圧方向に対して垂直な方向に広がるように延伸される。

【0083】この結果、該吸水性樹脂30は、圧縮比が2以上、好ましくは5～1000、より好ましくは10～200、さらに好ましくは15～100となるように、偏平に歪んだ状態で圧縮、固定される。

【0084】本発明において圧縮比とは、吸水性樹脂30の圧縮方向の収縮比に対する、吸水性樹脂30の延伸方向の膨張比の比で表される。上記圧縮比は、以下の方法により測定することができる。ここでは、吸水性樹脂30として、含水ゲルの一次粒子を用いるものとする。

【0085】先ず、吸水性樹脂30の平均粒子径を求め、次いで、加圧後の吸水性樹脂30の圧縮方向の厚み D_1 と延伸方向の平均長さ（直径） D_2 とを例えばノギス等を用いて0.01mm単位で測定する。そして、用いた吸水性樹脂30の平均粒子径で加圧後の吸水性樹脂30の圧縮方向の厚み D_1 を割って収縮比 X を求める。同様に、用いた吸水性樹脂30の平均粒子径で加圧後の吸水性樹脂30の延伸方向の平均長さ（直径） D_2 を割って膨張比 Y を求める。上記の操作を10個～100個の粒子について測定し、 Y/X の平均値をもって本発明の圧縮比とする。

【0086】上記圧縮比が2未満であれば、圧縮後の吸水性樹脂30が嵩高く、吸収性材料、ひいては該吸収性材料を含む吸収性物品を小型化することが困難となるので好ましくない。また、上記圧縮比が2未満であれば、吸水性樹脂30の歪みが小さくなることから、十分な吸収速度の向上効果が得難い。また、圧縮比が1,000を越える場合、吸水性樹脂30の歪みが大きくなりすぎてその形状が破壊され、吸水、膨張後に元の形状に復元することが困難となる虞れがある。

【0087】このように、上記吸水性樹脂30は、加圧（圧縮）によりその架橋構造が歪められることで偏平に歪んだ状態で圧縮、固定（不動化）されている。このため、該吸水性樹脂30は内部に歪みエネルギーを有しており、水と接触すると、この歪みエネルギーが解放されることから、上記架橋構造の歪みに抗するように各座標軸（x,y,z）の向きに異なる大きさの内部応力が生じる。この結果、該吸水性樹脂30は、図2(b)に示すように、加圧（圧縮）前の状態に復元すべく、水を素早く吸収し、上記内部応力により異方性を有するように膨潤（異方膨潤）する。

【0088】つまり、上記吸水性樹脂30は、図2(b)に示すゲル状の初期状態から、加圧により、図2(a)に示す圧縮状態に移行し、吸水、膨潤により、再び図2(b)に示す加圧前の状態に復元する。該吸水性樹脂30は、加圧前と吸水後とで同じ形状を有している。

【0089】尚、米国特許第4,920,202号、同第5,075,344号、同第5,145,906号等では、親水性架橋重合体の含水ゲルを乾燥し、更に、必要により粉碎することで吸水性樹脂粉末を得る方法が開示されている。しかし、含水ゲルを単に乾燥しただけでは等方向に収縮して乾燥するため、吸水性樹脂は歪みをもつことなく乾燥され、粉末となる。その結果、吸水、膨潤時には相似形に膨潤する。

21

【0090】これに対し、本発明では加圧しながら水分を減少させることで加圧によって歪んだ含水ゲルがそのまま歪んだ形で収縮するため形状記憶する。尚、形状記憶には、吸水性樹脂30が架橋構造を有していること、および、加圧前の状態がゲル状態にあることが必須であり、架橋構造を持たない重合体では形状記憶が不可能である。

【0091】このように、上記吸水性樹脂30を含む本発明の吸収性材料は、上記吸水性樹脂30が、加圧前の形状を記憶していることで、吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に特に優れている。

【0092】本発明にかかる上記吸収性材料また、上記吸収性材料の含水率は、80重量%以下が好ましく、5重量%~50重量%の範囲内がより好ましく、5重量%~30重量%の範囲内が特に好ましく、6重量%~25重量%の範囲内が最も好ましい。上記吸収性材料の含水率は、例えば、含水ゲルを加圧しながら水分を減少させることで調整されるが、加圧後、必要に応じて別途、水分を添加したり乾燥を行って調整してもよい。また、本発明では、圧縮装置を併置したドラムドライヤーを用いて含水ゲル組成物10を圧延してシート状にすることにより、含水ゲル組成物10を連続的に処理することができる。即ち、吸収性材料を連続的に製造することができる。

【0093】このようにして得られた上記シート状の吸収性材料は柔軟性に優れ、例えば、ガーレー剛柔軟度法にて測定された柔軟度は、1,000mgf以下、好ましくは500mgf以下、さらに好ましくは200mgf以下、特に好ましくは100mgf以下である。このように、本発明にかかるシート状の吸収性材料は、柔軟性に優れ、該吸収性材料を例えばオムツや生理用ナプキン等の衛生材料（吸収性物品）に用いた場合、該衛生材料（吸収性物品）に、いわゆるソフト感や良好な使い心地を付与することができる。尚、柔軟度の測定方法については、実施例にて説明する。

【0094】本発明にかかる吸収性材料の製造方法は、以上のように、含水ゲルを加圧（圧延）しながら水分を減少させる方法である。本発明において、上記含水ゲルは、さらに多価アルコールを含むことが好ましい。

【0095】上記の方法によれば、親水性架橋重合体の含水ゲル、つまり、吸水性樹脂の含水ゲルを一旦粉末状にすることなく、該親水性架橋重合体が固定された吸収性材料を製造することができる。従って、乾燥して粉碎し、ふるい分けする等の各種工程が不要となるので、粉塵が発生することがなく、取り扱いが容易となり、作業環境が改善されると共に、製造工程が簡略化され、生産性を向上させることができる。これにより、不織布等の固定化基材を用いなくても、気泡含有ゲルより直接、シート状の吸収性材料を安価にかつ簡単に製造することができる。そして、上記の方法によれば、親水性架橋重合体、即ち、吸水性樹脂の含有量が従来よりも多い吸収性

22

材料を製造することができる。

【0096】また、上記の方法によれば、得られる吸収性材料に柔軟性や強度を付与することができると共に、上記含水ゲル或いは含水ゲル組成物を圧延してシート状にするので、該吸収性材料をロール等に巻き取ったり、張力を加えることができる。これにより、吸収性材料を連続的に製造することができる。

【0097】しかも、本発明の吸収性材料は、平面のシートであっても、上記吸水性樹脂、つまり、親水性架橋重合体粒子が、加圧前の形状を形状記憶していることで、吸水膨潤時に、低温域を内側として、曲率を有するようにカールさせることができる。このため、該吸収性材料を、例えばオムツや生理用ナプキン等の衛生材料（吸収性物品）に用いた場合、吸水時に、該吸収性材料が体の丸み（おしりの丸み等）に沿ってカーブを描くようにカールしながら膨潤することでボディーラインにフィットし、液モレを防止することができる。

【0098】さらに、上記の方法により得られる吸収性材料は、吸水により異方性を有するように膨潤する吸水性樹脂を含み、該吸水性樹脂が、圧縮前の状態に回復すべく、水と接触すると素早く水を吸水することから、吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に特に優れている。該吸水性樹脂は、圧縮により歪められた架橋構造を有し、この架橋構造に対して圧縮前の状態に回復しようとする力が働くことにより、吸水復元性を示す。

【0099】また、上記吸収性材料の含水率は80重量%以下であり、必要に応じて、多価アルコールや成形補助材料をさらに含んでいる。また、上記の方法により得られるシート状の吸収性材料は、その吸収速度が150秒以下であり、かつ、加圧下の吸収倍率が15 g/g以上であり、好ましくは20 g/g以上、より好ましくは25 g/g以上、特に好ましくは30g/g以上である。

【0100】このように、上記の構成によれば、含水ゲルから直接、吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に優れ、かつ、柔軟性や強度に優れた吸収性材料を得ることができる。そして、吸収性材料が多価アルコールを含む場合には、該吸収性材料のクッション性がより一層良好となると共に、形状記憶力が向上し、吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性をより一層向上させることができる。さらに、吸収性材料が成形補助材料を含む場合には、該吸収性材料の保形性がより一層良好となると共に、柔軟性や強度をより一層向上させることができる。

【0101】また、上記の吸収性材料は、上記吸水性樹脂自身で保型してなる構成であることから、吸水性樹脂をパルプや不織布等の基材に挟持ないし担持してなる従来の吸収性材料と比較して、単位面積当たりの親水性架橋重合体量、即ち、吸水性樹脂量を多くできる。このため、吸収速度や加圧下の吸収倍率を従来よりも向上させ

ることができる。つまり、本発明の製造方法により得られる吸収性材料は、水や体液、ドリップ等の水性液体に接触したときに、該水性液体を速やかに吸収することができる。

【0102】尚、上記の説明においては、吸収性材料がシート状に形成されている場合を例に挙げたが、該吸収性材料の形状は、例えば、ブロック状、板状、フィルム状等であってもよく、また、粉碎して粉末状にしてもよく、特に限定されるものではない。

【0103】また、本発明のシート状の吸収性材料(I)・(II)(シート)の厚みは、0.01mm〜5mm、好ましくは0.1mm〜3mm、さらに好ましくは0.5mm〜1mmであり、前記圧縮比を調整することにより、容易に調整することができる。そして、上記圧縮比は、例えば、時間、温度、圧縮装置とドラムドライヤーとの間のクリアランス等を調節することにより、容易に調整することができる。

【0104】さらに、上記吸収性材料は、親水性架橋重合体の含水ゲルを加圧した後、一旦粉末状にしてからシート化することによってシート状に形成されていてもよい。但し、取り扱い性や作業環境、生産性等の面からは、上記含水ゲルが多価アルコールを含み、上記含水ゲルを一旦粉末状にすることなく、直接シート化することが好ましい。

【0105】また、上記の説明においては、吸収性材料として、例えば、含水ゲルと多価アルコールとの混合物と、成形補助材料としての繊維とが混合されてなる構成を例に挙げたが、該吸収性材料の構成は、特に限定されるものではない。吸収性材料の構成としては、混合物と繊維とを混合した構成の他に、例えば、繊維や不織布、紙等のように、シート状に形成した複数の繊維間に混合物を挟持した構成；混合物と繊維とを混合してシート状に形成した後、複数の該シートでもってシート状に形成した繊維を挟持した構成；混合物と繊維とを混合してシート状に形成した後、該シートを、シート状に形成した複数の繊維でもって挟持した構成；等が挙げられる。

【0106】本発明にかかる吸収性物品は、上記構成の吸収性材料を含んでなっている。つまり、吸収性材料は、それ自体で、或いは、他の素材と組み合わせることにより、吸収性物品とされる。該吸収性物品の構成は、特に限定されるものではないが、吸収性物品を例えば紙オムツや生理用ナプキン、失禁パッド等の衛生材料として供する場合には、上記構成のシート状の吸収性材料を、透液性を有するシートと、不透液性を有するシートとで挟持してなる構成、若しくは、シート状の吸収性材料を、透液性を有する2枚のシートで挟持してなる構成が好適である。吸収層としての吸収性材料は優れた吸収特性を備えているので、例えば吸収性物品が紙オムツである場合には、尿の漏れを防止することができると共に、いわゆるドライ感を付与することができる。

【0107】上記の透液性を有するシート(以下、液透過性シートと称する)は、水性液体を透過する性質を備えた材料からなっている。液透過性シートの材料としては、例えば、再生セルロース系不織布等の不織布、レーヨン等の合成繊維からなる織布、コットンカードウエブ等のウエブ或いはマット；綿状パルプ、紙；ポリエチレンやポリプロピレン、ポリエステル、ポリアミド等からなる多孔質の合成樹脂フィルム等が挙げられる。尚、液透過性シートは、吸収性材料を収容することができる程度の大きさを有する袋体状に形成されていてもよい。

【0108】上記の不透液性を有するシート(以下、液不透過性シートと称する)は、水性液体を透過しない性質を備えた材料からなっている。液不透過性シートの材料としては、例えば、ポリアミド、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリ塩化ビニル等からなる合成樹脂フィルム；これら合成樹脂と不織布との複合材からなるフィルム；上記合成樹脂と織布との複合材からなるフィルム等が挙げられる。尚、液不透過性シートは、蒸気を透過する性質を備えていてもよい。

【0109】吸収性物品の製造方法は、特に限定されるものではなく、例えば、上記の液不透過性シート、吸収性材料および液透過性シートを互いに重ね合わせるだけでよい。また、必要に応じて、重ね合わせたシートを、その周縁部で貼着固定したり、部分的に貼着固定したり、或いは、スリットを入れたり、エンボス加工等の加工処理を施してもよい。尚、シート状の吸収性材料の片面に、液不透過性シートまたは液透過性シートを重ね合わせることで、吸収性物品を形成することもできる。さらに、例えば、液不透過性シート上または液透過性シート上に含水ゲル或いは含水ゲル組成物を載置(塗布)した後、該含水ゲル或いは含水ゲル組成物を加圧(圧延)することにより、吸収性材料、即ち、吸収性物品を製造することもできる。また、シート状の吸収性材料を短冊状等に切断した後、セルロース繊維等と混合することにより、吸収性物品を形成してもよい。

【0110】次に、図3を参照しながら、本発明にかかる吸収性物品の一例としての紙オムツについて以下に簡単に説明する。尚、吸収性物品は、紙オムツにのみ限定されるものではない。

【0111】紙オムツは、図3に示すように、液不透過性シートであるバックシート21、上記シート状の吸収性材料22、および、液透過性シートであるトップシート23等で構成されている。バックシート21並びにトップシート23は、所定形状に形成されている。そして、上記のバックシート21、吸収性材料22、および、トップシート23は、両面テープ等を介して、この順に互いに貼着されている。また、該貼着物における所定位置に、いわゆるレッグギャザー24・24、および、いわゆるウエストギャザー25・25が設けられている。さらに、上記貼着物における所定位置に、いわゆる

25

るテープファスナー26・26が取り付けられている。これにより、吸収性物品としての紙オムツが作成されている。

【0112】上記の紙オムツは、吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に優れ、かつ、柔軟性や強度に優れている吸収性材料を用いてなるので、尿に接触したときに、該尿を速やかに吸収することができる。つまり、尿の漏れ等が生じることなく、使用状態が良好な紙オムツを提供することができる。

【0113】しかも、上記の紙オムツは、吸収性材料22が吸水膨潤時にカールしながら膨潤するため、ボディーラインにフィットし、液モレをより一層防止することができる。

【0114】以上のように、吸収性物品が上記の吸収性材料を含んでなることで、吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性に優れる吸収性物品を提供することができると共に、得られる吸収性物品にいわゆるソフト感や良好な使い心地を付与することができる。従って、肌触りに優れた吸収性物品を提供することができる。また、従来、吸収性物品の総重量に対する親水性架橋重合体の割合は40重量%未満と比較的低濃度であったが、上記の構成によれば、吸収性物品の総重量に対する親水性架橋重合体の割合を、凡そ40重量%～80重量%、より好ましくは凡そ50重量%～80重量%、さらに好ましくは凡そ60重量%～80重量%の高濃度とすることができる。従って、従来の吸収性物品と同等以上の吸収特性を維持したまま、吸収性物品を薄型化、小型化することができる。また、含水ゲルを加圧することにより吸収性材料を形成しているので、吸収性材料および吸収性物品の製造工程、包装工程、輸送工程等の各種工程において、親水性架橋重合体が吸収性材料内において移動することはなく、また、吸収性材料から脱落する（こぼれ落ちる）こともない。さらに、上記吸収性材料を例えばシート状に成形した場合、吸水性樹脂を一旦粉末状にしてからシート状に形成して得られた従来の吸収性材料と異なり、本発明の吸収性材料は、吸水、膨潤後もシート状に保たれている。このため、吸水、膨潤後であっても、該吸収性材料からオムツ等からゲルが脱落する（こぼれ落ちる）ことがない。

【0115】尚、上記の吸収性材料に、消臭剤、香料、各種薬剤、各種の無機粉末、水溶性高分子、植物育成助剤、殺菌剤、防黴剤、発泡剤、顔料、染料、カーボンブラック、活性炭、親水性短繊維、肥料、酸化剤、還元剤、水、塩類等をさらに添加し、これにより、吸収性材料または吸収性物品に種々の機能をさらに付与することもできる。

【0116】上記の吸収性材料や吸収性物品は、水性液体の吸収や吸湿等を目的とする用途、例えば、紙オムツ（使い捨てオムツ）や生理用ナプキン、タンポン、いわゆる失禁パッド等の衛生材料、結露吸水シート、農園芸

26

用保水材、土木用止水材、メディカルシートやベッドパッド等の医療材料、食品用鮮度保持材、食品用ドリップ吸収材、タオル、包帯等の種々の用途に好適に用いられる。尚、吸収性材料や吸収性物品の用途は、特に限定されるものではない。

【0117】

【実施例】以下、実施例および比較例により、本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれらにより何ら限定されるものではない。尚、吸収性材料の諸性能は、以下の方法で測定した。

【0118】(a) 含水率

まず、シート状の吸収性材料を10cm×10cmの大きさに切断し、該吸収性材料（以下、切断シートと称する）の重量 W_0 （g）を測定した。次に、上記の切断シートを、180℃に温度調節されたオーブン（東京理科器械株式会社製：型式 NDO-450）に入れて3時間放置した。次いで、切断シートを取り出して、シリカゲルが入っているデシケータ内に載置し、5分間放冷した後、その重量 W_1 （g）を測定した。そして、これら重量 W_0 ・ W_1 から、次式、

含水率（重量%）＝〔（重量 W_0 （g）－重量 W_1 （g））／重量 W_0 （g）〕×100

に従って含水率（重量%）を算出した。

【0119】(b) 吸収倍率

吸収性材料 0.2gを不織布製のティーバッグ式袋（60mm×60mm）に入れ、開口部をヒートシールした後、0.9重量%塩化ナトリウム水溶液（生理食塩水）中に浸漬した。30分後にティーバッグ式袋を引き上げ、遠心分離機を用いて 250Gで3分間水切りを行った後、ティーバッグ式袋の重量 W_2 （g）を測定した。また、同様の操作を吸収性材料を用いないで行い、そのときの重量 W_3 （g）を測定した。そして、これら重量 W_2 ・ W_3 から、次式、

吸収倍率（g/g）＝（重量 W_2 （g）－重量 W_3 （g））／吸収性材料の重量（g）

に従って吸収倍率（g/g）を算出した。

【0120】(c) 加圧下の吸収倍率

まず、内径 160mm、高さ20mmのガラス製シャーレ内に、直径 120mmのガラス製フィルター板（G#1）を載置した後、該シャーレに 0.4重量%食塩水を注いだ。該食塩水は、該食塩水の水面と、上記フィルター板の上面とがほぼ一致するような量とした。次に、フィルター板上に、濾紙（東洋濾紙株式会社製：TOYO FILTER PAPER No.2）を載置した。

【0121】そして、吸収性材料がシート状である場合には、該シート状の吸収性材料を 3.1cm× 3.1cmの大きさに切断し、該吸収性材料（以下、切断シートと称する）の重量 W_4 （g）を測定した。また、内径55mm、高さ60mmのアクリル樹脂製円筒の底部に、400メッシュのステンレス製金網を固定することにより、支持円筒を作

成した。次に、上記の切断シートを、支持円筒内、即ち、金網上に載置し、さらに、該切断シート上に、重りとしての円柱状の真鍮製プランジャーを載置することにより、測定円筒を作成した。プランジャーは、切断シートに対して、50 g/cm²の荷重を均一に加えることができるように、その重量が調整されている。そして、上記切断シート、支持円筒およびプランジャーの合計の重量、即ち、測定円筒の重量W₅ (g)を測定した。

【0122】次いで、該測定円筒を、上記の濾紙上に載置した。そして、濾紙上に測定円筒を載置した時点から、30分間にわたって測定円筒内の切断シートに上記食塩水を吸収させた。つまり、切断シートに0.4重量%食塩水を加圧下で吸収させた。また、この間、上記食塩水の量がほぼ一定となるように、即ち、上記食塩水の水面とフィルター板の上面とがほぼ一致するように、シャーレに0.4重量%食塩水を適宜注ぎ足した。30分間経過後、測定円筒の重量W₆ (g)を測定した。そして、これら重量W₄・W₅・W₆から、次式、

$$\text{加圧下の吸収倍率 (g/g)} = (\text{重量 } W_6 \text{ (g)} - \text{重量 } W_5 \text{ (g)}) / \text{重量 } W_4 \text{ (g)}$$

に従って加圧下の吸収倍率 (g/g)を算出した。

【0123】一方、吸収性材料が粉末状である場合には、3.1cm×3.1cmのシートに代えて、0.9 gの吸収性材料を、前記アクリル樹脂製円筒内部に均一に散布し、以下、同様に50 g/cm²の荷重下での吸収倍率を測定した。そして、上式に従って加圧下の吸収倍率 (g/g)を算出した。

【0124】(d) 吸収速度

吸収性材料がシート状である場合には、先ず、シート状の吸収性材料を2.54cm×2.54cm (1平方インチ)の大きさに切断し、該吸収性材料 (以下、切断シートと称する)の重量を測定した。一方、内径55mm、高さ15mmのポリプロピレン製容器に、切断シートの重量に対して10倍重量の生理食塩水を注いだ。次いで、該生理食塩水中に切断シートを投入した。そして、生理食塩水中に切断シートを投入した時点から、生理食塩水が切断シートに全て吸収されるまでの時間を測定し、この時間を吸収速度 (秒)とした。生理食塩水が切断シートに全て吸収されたか否かは、ポリプロピレン製容器を45°に傾けて、該生理食塩水の液溜まりが生じるか否かで判断した。つまり、液溜まりが生じない時点を、生理食塩水が切断シートに全て吸収された時点とした。

【0125】また、吸収性材料が粉末状である場合には、2.54cm×2.54cmのシートに代えて、1 gの吸収性材料を用いて、以下、同様に吸収速度を測定した。

【0126】(e) 柔軟性

柔軟性は、シート状の吸収性材料についてのみ測定し、その測定方法は、JISL 1096に規定されたガーレー剛柔軟度法に従った。尚、柔軟性は、該方法にて測定された値 (柔軟度) が小さい程、柔軟性が高いことを示す。

【0127】〔実施例1〕回転径が120mmであるシグマ型羽根を2本有する内容積10Lのジャケット付きステンレス製双腕型ニーダーを反応器とした。該ニーダーは、系内を密封する蓋と、内容物に対して66kgの圧力を加えることができる加圧蓋とを備えている。上記の反応器に、単量体成分としてのアクリル酸およびアクリル酸ナトリウム (中和率75モル%)の38重量%水溶液 5,000 gと、架橋剤としてのトリメチロールプロパントリアクリレート2.85 gとを仕込んで反応液とした後、窒素ガスを吹き込んで系を窒素ガス置換した。単量体成分に対するトリメチロールプロパントリアクリレートの使用量は、0.045モル%である。

【0128】次に、ジャケットに30℃の温水を通し、反応液を加温しながら攪拌した。続いて、攪拌しながら、反応液に、重合開始剤としての過硫酸ナトリウムおよびL-アスコルビン酸を添加したところ、凡そ1分後に重合が開始した。単量体成分に対する過硫酸ナトリウムの使用量は、0.12モル%であり、L-アスコルビン酸の使用量は、0.005モル%である。

【0129】そして、30℃で60分間重合を行った後、得られた塊状の含水ゲル (内容物) 上に加圧蓋を乗せて20分間攪拌し、該含水ゲルを細分化した。これにより、粒子径が0.2mm〜0.8mmに細分化された含水ゲルを得た。該含水ゲルの固形分は38重量%であった。

【0130】次いで、細分化された上記の含水ゲル 800 gを、上記のニーダーと同様の構成を有するニーダーに仕込んだ。また、多価アルコールとしてのグリセリン3 3.8 gと、表面架橋剤としてのエチレングリコールジグリシジルエーテル (ナガセ化成工業株式会社製; 商品名 デナコールEX-810) 0.31 gとの混合液を調製した。次に、ジャケットに70℃の温水を通し、含水ゲルを加温しながら攪拌した。続いて、攪拌しながら、該含水ゲルに、上記の混合液を添加し、両者が均一に混合されるまで攪拌した。含水ゲルの固形分 100重量部に対するグリセリンの使用量は、11.1重量部であり、エチレングリコールジグリシジルエーテルの使用量は、0.1重量部である。

【0131】次に、得られた混合物に、ポリエチレンテレフタレートからなる長さ2mm〜3mmのポリエステル繊維 (成形補助材料) 10.4 gを少しずつ添加し、該繊維の塊が無くなるまで混練した。含水ゲルの固形分 100重量部に対するポリエステル繊維の添加量は、3.4重量部である。これにより、含水ゲル組成物を得た。

【0132】続いて、上記の含水ゲル組成物を、開放式のシングルドラムドライヤー (カツラギ工業株式会社製 型式・NRXM750-N35C)、並びに、併置した圧縮装置を用いて圧延すると共に、ドライヤードラムによって、上記含水ゲル組成物(I)におけるドライヤードラムとの接触面を150℃に加熱した。その後、得られたシートをドライヤードラム表面からスクレーパーを用

いて掻き取った。これにより、厚み0.8mmのシート状の吸収性材料を得た。含水ゲル組成物の主な製造条件を、表1に記載した。

【0133】得られた吸収性材料の坪量は490g/m²、含水率は7.5重量%、吸収倍率は30.2g/g、加圧下の吸収倍率は25.2g/g、吸収速度は68秒であった。これら測定結果を表2に合わせて記載した。

【0134】〔比較例1〕実施例1において、得られた含水ゲル組成物を、圧縮装置を用いずに単にドラムドライヤーで150℃に加熱し、圧延せずにシート化した。その後、得られたシートをドライヤードラム表面からスクレーパーを用いて掻き取った。これにより、シート状の吸収性材料を得た。得られた吸収性材料の測定結果を表2に合わせて記載した。

【0135】〔比較例2〕実施例1において、ドライヤードラムを加熱することなく、含水ゲル組成物を圧延した。これにより、含水ゲルの水分を減少させずに含水ゲル組成物をシート化した。その後、得られたシートをドライヤードラム表面（温度25℃）からスクレーパーを用いて掻き取った。これにより、シート状の吸収性材料を得た。得られた吸収性材料の測定結果を表2に合わせて記載した。尚、得られた吸収性材料はその保型性が低く、柔軟度の測定は不可能であった。

【0136】〔比較例3〕比較例2で得られたシート状の吸収性材料を、温度105℃に保たれた熱風循環式乾燥機に入れて乾燥させた。つまり、含水ゲルを圧延した後、その水分を減少させた。該吸収性材料の測定結果を表2に合わせて記載した。

【0137】〔実施例2〕実施例1における混合液に代えて、グリセリン76gを用いた以外は、実施例1と同様の反応および操作等を行い、シート状の吸収性材料を得た。含水ゲルの固形分100重量部に対するグリセリンの使用量は、25重量部である。含水ゲル組成物の主な製造条件を表1に記載した。また、得られた吸収性材料の測定結果を表2に合わせて記載した。

【0138】〔実施例3〕実施例1における混合液に代えて、グリセリン76gとエチレングリコールジグリシジルエーテル0.31gとの混合液を用いた以外は、実施例1と同様の反応および操作等を行い、シート状の吸収性材料を得た。含水ゲル組成物の主な製造条件を表1に記載した。また、得られた吸収性材料の測定結果を表2に合わせて記載した。

【0139】〔実施例4〕実施例1における混合液に代えて、グリセリン76gとエチレングリコールジグリシジルエーテル1.53gとの混合液を用いた以外は、実施例1と同様の反応および操作等を行い、シート状の吸収性材料を得た。含水ゲルの固形分100重量部に対するエチレングリコールジグリシジルエーテルの使用量は、0.5重量部である。含水ゲル組成物の主な製造条件を表1に記載した。また、得られた吸収性材料の測定結果を表2に

合わせて記載した。

【0140】〔実施例5〕実施例1における混合液に代えて、グリセリン76gとエチレングリコールジグリシジルエーテル1.53gとの混合液を用いると共に、ポリエステル繊維の添加量を、10.4gから16.0gに変更した以外は、実施例1と同様の反応および操作等を行い、シート状の吸収性材料を得た。含水ゲルの固形分100重量部に対するポリエステル繊維の添加量は、5.3重量部である。含水ゲル組成物の主な製造条件を表1に記載した。また、得られた吸収性材料の測定結果を表2に合わせて記載した。

【0141】〔実施例6〕実施例1における混合液に代えて、グリセリン304gを用いた以外は、実施例1と同様の反応および操作等を行い、シート状の吸収性材料を得た。含水ゲルの固形分100重量部に対するグリセリンの使用量は、100重量部である。含水ゲル組成物の主な製造条件を表1に記載した。また、得られた吸収性材料の測定結果を表2に合わせて記載した。

【0142】〔実施例7〕実施例1におけるトリメチロールプロパントリアクリレートの仕込み量を、2.85gから1.27gに変更すると共に、実施例1における混合液に代えて、グリセリン76gとエチレングリコールジグリシジルエーテル1.53gとの混合液を用いた以外は、実施例1と同様の反応および操作等を行い、シート状の吸収性材料を得た。単量体成分に対するトリメチロールプロパントリアクリレートの使用量は、0.02モル%である。含水ゲル組成物の主な製造条件を表1に記載した。また、得られた吸収性材料の測定結果を表2に合わせて記載した。

【0143】〔実施例8〕実施例7におけるアクリル酸ナトリウムの38重量%水溶液に代えて、単量体成分としてのアクリル酸およびアクリル酸ナトリウム（中和率75モル%）の30重量%水溶液5,000gを用いると共に、トリメチロールプロパントリアクリレートに代えて、架橋剤としてのポリエチレングリコールジアクリレート（エチレングリコールの平均付加モル数8）7.18gを用いた以外は、実施例7と同様の反応および操作等を行い、シート状の吸収性材料を得た。単量体成分に対するポリエチレングリコールジアクリレートの使用量は、0.07モル%である。また、含水ゲルの固形分は30重量%であった。含水ゲル組成物の主な製造条件を表1に記載した。また、得られた吸収性材料の測定結果を表2に合わせて記載した。

【0144】〔実施例9〕実施例1における混合液に代えて、グリセリン76gとエチレングリコールジグリシジルエーテル0.31gとの混合液を用いると共に、ポリエステル繊維を用いない（添加しない）以外は、実施例1と同様の反応および操作等を行い、シート状の吸収性材料を得た。含水ゲル組成物の主な製造条件を表1に記載した。また、得られた吸収性材料の測定結果を表2に合

せて記載した。

【0145】〔実施例10〕実施例1における混合液に代えて、グリセリン76gとエチレングリコールジグリシジルエーテル1.53gとの混合液を用いると共に、ポリエステル繊維に代えて、繊維長約10mm～20mmのパルプ繊維（成形補助材料）76gを用いた以外は、実施例1と同様の反応および操作等を行い、シート状の吸収性材料を得た。含水ゲルの固形分 100重量部に対するパルプ繊維の添加量は、25重量部である。含水ゲル組成物の主な製造条件を表1に記載した。また、得られた吸収性材料の測定結果を表2に合わせて記載した。

*【0146】〔実施例11〕実施例1において、ポリエステル繊維の繊維長を約20mm～30mmに変更した以外は、実施例1と同様の反応および操作等を行い、シート状の吸収性材料を得た。該吸収性材料の乾燥時および膨潤時の補型性や吸収速度は、実施例1で得られた吸収性材料よりもさらに優れていた。含水ゲル組成物の主な製造条件を表1に記載した。また、得られた吸収性材料の測定結果を表2に合わせて記載した。

【0147】

10 【表1】

*

		固形分 (重量%)	トリメチロールプロパン トリアクリレート (モル%)	グリセリン (重量部)	エチレングリコール ジグリシジルエーテル (重量部)	ポリエステル繊維	
						(重量部)	(mm)
実 施 例	1	38	0.045	11.1	0.1	3.4	2～3
	2	38	0.045	25	0	3.4	2～3
	3	38	0.045	25	0.1	3.4	2～3
	4	38	0.045	25	0.5	3.4	2～3
	5	38	0.045	25	0.5	5.3	2～3
	6	38	0.045	100	0	3.4	2～3
	7	38	0.02	25	0.5	3.4	2～3
	8	30	(ポリエチレングリコールジ アクリレート) 0.07	25	0.5	3.4	2～3
	9	38	0.045	25	0.1	0	2～3
	10	38	0.045	25	0.5	(パルプ繊維) 25	10 ～20
	11	38	0.045	11.1	0.1	3.4	20 ～30

【0148】

※ ※【表2】

	坪 量 (g/m ²)	含 水 率 (重量%)	吸収倍率 (g/g)	加圧下の吸収倍率 (g/g)	吸収速度 (秒)	柔軟度 (mgf)
実施例 1	490	7.5	30.2	25.2	68	750
比較例 1	510	8.2	29.8	24.4	92	930
比較例 2	990	54.1	15.5	9.8	270	—
比較例 3	520	9.9	28.8	23.4	97	1020
実施例 2	753	11.2	32.1	15.3	114	520
実施例 3	474	16.2	24.2	25.1	71	260
実施例 4	509	17.4	20.5	27.5	47	160
実施例 5	273	12.9	22.2	27.5	23	490
実施例 6	1108	17.8	21.6	17.8	83	310
実施例 7	470	14.2	21.5	27.7	31	300
実施例 8	510	20.0	18.1	26.7	36	150
実施例 9	650	12.5	25.7	27.0	92	500
実施例 10	1056	6.6	18.2	22.9	55	1000
実施例 11	490	7.4	30.5	25.1	60	840

【0149】表2に記載の結果から、含水ゲルを加圧しながらその水分を減少させることで、同じ含水ゲル組成物を用いても、加熱或いは加圧の何れか一方のみ、または、加熱と加圧とを別々に行う場合と比較して、加圧下の吸収倍率や吸収速度等の吸収特性により一層優れた吸収性材料を得ることができることが判る。さらに、本実施例によれば、加圧下の吸収倍率や吸収速度、柔軟性等に特に優れたシート状の吸収性材料を得ることができることが判る。

【0150】また、実施例1～11に示されたシート状の吸収性材料について圧縮比を測定したところ、上記実施例1～11に示された吸収性材料の圧縮比は10～100であり、圧縮比1の吸収性材料である比較例1～3の吸収性材料と比較して、例えば高吸収速度等の優れた物性を示すことが判る。尚、上記圧縮比は、含水ゲルの一次粒子のみならず、シート状の吸収性材料についても前記した方法により同様に求めることができる。また、上記各吸収性材料中の吸水性樹脂は、何れも吸水、膨潤により圧縮（圧延）前の状態に回復し、良好な吸水復元性が得られるものであった。

【0151】〔実施例12〕まず、実施例1と同様の反応および操作等を行い、含水ゲルを得た。次に、該含水ゲルに、グリセリン（多価アルコール）、エチレングリコールジグリシジルエーテル（表面架橋剤）、および、ポリエステル繊維（成形補助材料）を混合しないで、実施例1と同様の操作等を行い、圧延・加熱した。つまり、含水ゲル組成物として、含水ゲルのみを用いて圧延・加熱した。

【0152】その後、得られた吸収性材料 200gを砕い* 50

*てミキサーに投入し、15秒間粉碎して粉末状とした。次に、該粉末状の吸収性材料を、目開き 500 μ mのJIS標準篩で分級することにより粗粒を除去して、本発明にかかる粉末状の吸収性材料を得た。

【0153】上記含水ゲルを圧延・加熱して得られた上記吸収性材料は非常に脆く、含水ゲル組成物から直接シート状の吸収性材料を形成することはできなかった。即ち、多価アルコールの非存在下で含水ゲルを圧延・加熱した場合には、シート状の吸収性材料を得ることができなかった。しかしながら、上記吸収性材料を乾燥、分級して得られた粉末状の吸収性材料の吸収倍率は42.5 g/g、加圧下の吸収倍率は11.3 g/g、吸収速度は25秒であり、これら吸収特性に特に優れた吸収性材料を得ることができた。該吸収性材料の測定結果を表3に合わせて記載した。

【0154】〔比較例4〕実施例12において、含水ゲルを 160℃の熱風で1時間乾燥し、得られた乾燥物 200gを卓上粉碎机で粉碎した後、目開き 500 μ mのJIS標準篩で分級することにより粗粒を除去して粉末状の吸収性材料を得た。該吸収性材料の測定結果を表3に合わせて記載した。

【0155】〔比較例5〕比較例4において、得られた粉末状の吸収性材料と多価アルコールとの混合物を、米国特許第 4,066,583号に記載の方法に基づいて加熱プレスした。つまり、まず、所定の容器に、比較例5で得られた粉末状の吸収性材料8gと多価アルコールとしてのグリセリン2gとを仕込み、素早く均一に混合することにより粉末の混合物を得た。この混合物を平滑な板の上に10cm×10cmの大きさに均一に広げた後、予め温度25

35

℃、相対湿度90%に調節した恒温恒湿室に入れて10分間放置することにより上記混合物を改質した。加湿後の混合物は上記粉末状の吸収性材料が凝集したシート状になっており、ゆっくりと持ち上げることができる程度の保形性を有していた。

【0156】次に、上記シート状の混合物を、加熱型の加圧機を用いて、温度150℃、圧力350gf/cm²の条件で5分間加圧した。これにより、厚み1mm程度の透明なシート状成形物を得た。次いで、このシート状成形物に、含水率17.0重量%となるように水を添加することにより、シート状の吸収性材料を得た。該吸収性材料の測定結果を表3に合わせて記載した。

【0157】〔実施例13〕先ず、実施例1と同様の反応および操作等を行い、含水ゲルを得た。次に、該含水ゲルに、エチレングリコールジグリシジルエーテル0.31gのみを混合した後、実施例1と同様の操作等を行い、圧延・加熱した。つまり、含水ゲル組成物として、含水ゲルとエチレングリコールジグリシジルエーテルとの混合物を用いて圧延・加熱した。その後、得られた吸収性材料200gを用いて実施例12と同様の粉碎、分級を行って粉末状の吸収性材料を得た。

【0158】本実施例においても、含水ゲル組成物を圧延・加熱して得られた上記吸収性材料は非常に脆く、含水ゲル組成物から直接シート状の吸収性材料を形成することはできなかった。即ち、多価アルコールの非存在下で含水ゲルを圧延・加熱したため、シート状の吸収性材料を得ることができなかった。しかしながら、上記含水ゲル組成物を圧延と同時に加熱することで、吸収速度や加圧下の吸収倍率等の吸収特性、そのなかでも特に吸収速度に優れた吸収性材料を得ることができた。該吸収性材料の測定結果を表3に合わせて記載した。

【0159】〔比較例6〕実施例13において、含水ゲル組成物を圧延・加熱する代わりに、160℃の熱風で1時間乾燥し、得られた乾燥物200gを卓上粉碎機で粉碎した後、目開き500μmのJIS標準篩で分級することにより粗粒を除去して粉末状の吸収性材料を得た。該吸収性材料の測定結果を表3に合わせて記載した。

【0160】〔比較例7〕比較例6で得られた粉末状の吸収性材料8gにグリセリン2gを混合し、以下、比較例5と同様の操作を行って、厚み1mm程度の透明なシート状成形物を得た。次いで、このシート状成形物に、含水率19.2重量%となるように水を添加することにより、シート状の吸収性材料を得た。該吸収性材料の測定結果を表3に合わせて記載した。

【0161】〔実施例14〕先ず、攪拌機、還流冷却機、温度計、窒素ガス導入管および滴下ロートを付けた20Lの反応釜に水性溶媒としてのシクロヘキサン10LおよびHLB(hydrophile-lypophile balance)が6の界面活性剤としてのショ糖脂肪酸エステル(第一工業製薬株式会社製;商品名DK-エステルF-50)40gを

36

仕込んで攪拌した。そして、上記シクロヘキサンにショ糖脂肪酸エステルを溶解させた後、窒素ガスを吹き込んで反応釜を窒素ガス置換した。

【0162】一方、単量体成分としてのアクリル酸およびアクリル酸ナトリウム(中和率75モル%)の35重量%水溶液3.030gに、架橋剤としてのN,N'-メチレンビスアクリルアミド0.16gおよび増粘剤としてのヒドロキシエチルセルロース(ダイセル化学株式会社製;商品名EP-850)5.3gを溶解させて単量体水溶液を調製した。次いで、上記の単量体水溶液中に窒素ガスを吹き込んで溶存酸素を追い出した後、重合開始剤としての過硫酸カリウム1.6gを加えて溶解させた。

【0163】その後、重合開始剤を溶解させた上記単量体水溶液を上記反応釜中の溶液に添加して反応液とし、この反応液を60℃で2時間攪拌して逆相懸濁重合を行った。この結果、球形のゲル状重合体を得られた。次いで、得られたゲル状重合体を反応釜中で共沸脱水させて、平均粒子径480μmの球状の重合体脱水物を得た。その後、上記重合体脱水物をJIS標準篩で分級することにより、該重合体脱水物の粒径を500μm~600μmに揃えた。

【0164】続いて、分級後の上記重合体脱水物100重量部に、架橋剤としてのエチレングリコールジグリシジルエーテル0.05部、水3部、およびイソプロパノール2部からなる架橋剤水溶液を添加し、200℃で表面架橋を行って二次架橋重合体を得た。上記二次架橋重合体は、上記ゲル状重合体を加圧せずにその水分を減少させたため、平均粒子径480μmの真球状であった。

【0165】その後、上記二次架橋重合体に水を添加して膨潤させることにより、固形分35重量%の含水ゲルを得た。次いで、この二次架橋重合体の含水ゲルを、実施例1と同様の操作等を行って圧延・加熱することにより、粉末状の吸収性材料を得た。

【0166】該吸収性材料中の個々の粒子、つまり、圧延・加熱後の二次架橋重合体粒子(吸水性樹脂)は、100個の二次架橋重合体粒子を測定した平均の厚みが0.07mm、同じく平均の直径が2.60mmの円盤状であった。従って、上記圧延・加熱後の二次架橋重合体粒子の圧縮方向(厚み方向)の収縮比Xは0.07/0.48、延伸方向の膨張比Yは2.60/0.48であり、本発明で規定された圧縮比Y/Xは37となる。つまり、上記吸収性材料中の二次架橋重合体粒子は、圧延・加熱前と比較して37倍に圧縮されている。このため、上記二次架橋重合体粒子からなる吸収性材料は、該二次架橋重合体粒子に内在する歪みエネルギーにより、高吸収速度(48秒)を示し、吸水時には異方膨潤し、圧延・加熱前の形状(球状)に回復した。該吸収性材料の測定結果を表3に合わせて記載した。

【0167】〔比較例8〕上記実施例14と同様の反応および操作等を行い、二次架橋重合体を得た。この二次架橋重合体を、そのまま比較用吸収性材料として諸性能

を測定した。つまり、該吸収性材料は圧縮されておらず、その圧縮比は1である。該吸収性材料の測定結果を表3に合わせて記載した。

*【0168】

【表3】

*

	坪量 (g/m ²)	含水率 (重量%)	吸収倍率 (g/g)	加圧下の吸収倍率 (g/g)	吸収速度 (秒)	柔軟度 (mgf)
実施例12	粉末	6.5	42.5	11.3	25	——
比較例4	粉末	6.4	42.0	10.0	35	——
比較例5	928	17.0	31.5	4.5	680	410
実施例13	粉末	5.1	34.6	28.4	21	——
比較例6	粉末	5.2	34.0	27.8	32	——
比較例7	963	19.2	22.4	9.8	580	380
実施例14	粉末	5.1	45.3	27.4	25	——
比較例8	粉末	0.5>	44.4	27.0	48	——

【0169】表3に記載の結果から、含水ゲルを加圧しながらその水分を減少させることで、同じ含水ゲル組成物を用いても、加圧せずに単に加熱した場合と比較して、加圧下の吸収倍率や吸収速度により一層優れた粉末状の吸収性材料を得ることができることが判る。また、従来の方法では、一旦粉末にしてからシート化することでその吸収速度や加圧下の吸収倍率が大幅に低下し、これら吸収特性に優れたシート状の吸収性材料を得ることができないことが判る。

【0170】また、実施例14および比較例8の結果から、得られた吸収性材料が圧縮された吸水性樹脂を含むことで、該吸水性樹脂が有する架橋構造の歪みにより、吸収速度が速くなることが判る。

【0171】〔実施例15〕実施例4と同様の反応および操作等を行い、シート状の吸収性材料を得た。次に、上記の吸収性材料を12cm×25cmの大きさに切断した。一方、プロクター・アンド・ギャンブル株式会社(P&G)製のバンパースリサイズ(商品名)と称する紙オムツから不織布を取り出し、該不織布を吸収性材料と同じ大きさに切断した。そして、吸収性材料に不織布を重ね合わせることににより、吸収性物品としての簡易吸収体を形成した。

【0172】上記簡易吸収体の性能を、以下の方法により測定した。即ち、アクリル板上に簡易吸収体を載置し、該簡易吸収体上にアクリル板を載置した。上側のアクリル板は、簡易吸収体の中央部に対応する位置に、内径23mmの液注入管を備えている。そして、簡易吸収体に対して、23 g/cm²の荷重を均一に加えることができるように、上側のアクリル板に重りを載置した。

【0173】この状態で、液注入管に生理食塩水50mlを注入し、液注入管に生理食塩水を注入した時点から、生理食塩水が簡易吸収体に全て吸収されるまでの時間を測定し、この時間を吸収時間(秒)とした。また、この操作を5分おきに計3回繰り返し、3回目の操作を行って※

※から5分後に、上側のアクリル板と重りとを取り外し、簡易吸収体上に、新王子製紙株式会社製のネピアと称するキッチンタオル10枚を載置した後、上側のアクリル板と重りとを再び載置した。上記のキッチンタオルは、予め重量を測定した。

【0174】この操作を行ってから1分後に上記のキッチンタオル10枚を取り出し、該キッチンタオルの重量を測定した。そして、操作後の重量から操作前の重量を減じた重量を戻り量(g)とした。

【0175】その結果、1回目の吸収時間は535秒、2回目の吸収時間は1185秒、3回目の吸収時間は610秒であり、戻り量は11.97gであった。

【0176】

【発明の効果】本発明の請求項1記載の吸水性樹脂は、以上のように、吸水により異方性を有するように膨潤する構成である。また、本発明の請求項2記載の吸水性樹脂は、以上のように、請求項1記載の吸水性樹脂において、圧縮比が2～1,000の範囲内となるように圧縮されている構成である。

【0177】上記の構成によれば、吸収速度や加圧下での吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に優れ、吸収性材料に好適に用いられる吸水性樹脂を提供することができるという効果を奏する。

【0178】つまり、本発明にかかる吸水性樹脂としての親水性架橋重合体粒子は、例えば、親水性架橋重合体の含水ゲル粒子が加圧される際に、該含水ゲル粒子の三次元網目構造から水性溶媒が脱離することで圧縮されている。従って、該吸水性樹脂の三次元網目構造には圧縮による歪みが生じている。このため、該吸水性樹脂は、内部に歪みエネルギーを有し、圧縮前の状態に回復すべく、水と接触すると水を素早く吸収して異方性を有するように膨潤する。本発明において圧縮比は、上記吸水性樹脂の圧縮の度合いを表す。そして、吸水速度や加圧下での吸収倍率等の吸収特性の充分な向上効果を得るため

には、上記吸水性樹脂は、圧縮比が上記範囲内となるように圧縮されていることが好ましい。このように、本発明の吸水性樹脂は、圧縮により歪められた架橋構造に対して、圧縮前の状態に回復しようとする力が働くことにより、吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に特に優れている。

【0179】本発明の請求項3記載の吸収性材料は、以上のように、請求項1または2記載の吸水性樹脂を含み、柔軟度1,000mgf以下のシート状に成形されている構成である。

【0180】上記の構成によれば、本発明の吸水性樹脂が吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に特に優れることから、上記吸水性樹脂を含む吸収性材料もまた、吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に特に優れている。そして、上記吸収性材料が多価アルコールを含む場合、柔軟性や強度、クッション性等を向上させることができる。また、上記吸収性材料が成形補助材料を含む場合には、該吸収性材料の保形性がより一層良好となると共に、柔軟性や強度をより一層向上させることができる。上記吸収性材料が柔軟度1,000mgf以下のシート状に成形されていることで、該吸収性材料は柔軟性に優れ、該吸収性材料を例えばオムツや生理用ナプキン等の衛生材料（吸収性物品）に用いた場合、該衛生材料（吸収性物品）に、いわゆるソフト感や良好な使い心地を付与することができるという効果を奏する。

【0181】本発明の請求項4記載の吸収性材料は、以上のように、請求項3記載の吸収性材料において、吸水により曲率を有するように膨潤する構成である。

【0182】上記の構成によれば、本発明の吸収性材料は、前記吸水性樹脂が、圧縮前の状態に回復すべく異方性を有するように膨潤することで、平面のシートであっても、吸水膨潤時に曲率を有するようにカールする。このため、該吸収性材料を、例えばオムツや生理用ナプキン等の衛生材料（吸収性物品）に用いた場合、吸水時に該吸収性材料が体の丸みに沿ってカーブを描くようにカールすることでボディーラインにフィットし、液モレを防止することができるという効果を奏する。

【0183】本発明の請求項5記載の吸収性材料の製造方法は、以上のように、親水性架橋重合体の含水ゲルを加圧しながら水分を減少させる構成である。本発明の請求項6記載の吸収性材料の製造方法は、以上のように、請求項5記載の吸収性材料の製造方法において、上記含水ゲルがさらに多価アルコールを含む構成である。本発明の請求項7記載の吸収性材料の製造方法は、以上のように、請求項5または6記載の吸収性材料の製造方法において、上記含水ゲル中の水分量が30重量%~90重量%の範囲内である構成である。本発明の請求項8記載の吸収性材料の製造方法は、以上のように、請求項5、6、または7記載の吸収性材料の製造方法において、上記含

水ゲルを圧延してシート状にすると共に、該シートの第1面と第2面とで温度差が生じるように加圧と同時に加熱する構成である。

【0184】上記の構成によれば、前記特性を有する吸水性樹脂を含み、吸収速度や加圧下の吸収倍率等の各種吸収特性や保形性に特に優れる吸収性材料を提供することができる。また、上記親水性架橋重合体の含水ゲルがさらに多価アルコールを含むことで、シート状に成形し易く、含水ゲルから直接シート状の吸収性材料を得ることができると共に、柔軟性や強度、クッション性等に優れる吸収性材料を得ることができる。また、表面架橋剤を併用したり、上記親水性架橋重合体の含水ゲル中の水分量や可溶成分量、親水性架橋重合体の主鎖の種類、含水ゲルの平均粒子径や乾燥平均粒子径等を特定することで、より一層、形状記憶力を向上させることができる。

【0185】しかも、上記の方法によれば、親水性架橋重合体の含水ゲル、つまり、吸水性樹脂の含水ゲルを一旦粉末状にすることなく、該親水性架橋重合体が固定された吸収性材料を製造することができる。従って、乾燥して粉砕し、ふるい分けする等の各種工程が不要となるので、粉塵が発生することがなく、取り扱いが容易となり、作業環境が改善されると共に、製造工程が簡略化され、生産性を向上させることができる。これにより、吸収性材料を安価にかつ簡単に製造することができる。そして、上記の方法によれば、親水性架橋重合体、即ち、吸水性樹脂の含有量が従来よりも多い吸収性材料を製造することができる。

【0186】さらに、上記の方法によれば、得られる吸収性材料に柔軟性や強度を付与することができると共に、含水ゲルを圧延してシート状にするので、該吸収性材料をロール等に巻き取ったり、張力を加えることができる。これにより、吸収性材料を連続的に製造することができる。

【0187】また、上記含水ゲルを圧延してシート状にする際に、シートの第1面と第2面とで温度差が生じるように加圧と同時に加熱することで、シートの第1面と第2面とで前記吸水性樹脂の架橋構造の歪みの程度に差が生じる。このため、吸水、膨潤時に、シートの第1面と第2面とで吸水性樹脂の復元力が異なり、該吸収性材料は、低温域を内側として、曲率を有するようにカールしながら膨潤する。従って、上記の構成によれば、該吸収性材料を、例えばオムツや生理用ナプキン等の衛生材料（吸収性物品）に用いた場合、ボディーラインにフィットし、液モレを防止することができるという効果を併せて奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる吸収性材料の製造方法の一例を説明するものであり、圧延装置を併置したドラムドライヤーの概略の断面図である。

【図2】本発明にかかる吸収性材料中の吸水性樹脂の状

41

42

態を示す説明図であり、(a)は、該吸水性樹脂が圧縮された状態を示す説明図であり、(b)は、(a)に示す吸水性樹脂が吸水により膨潤した状態を示す説明図である。

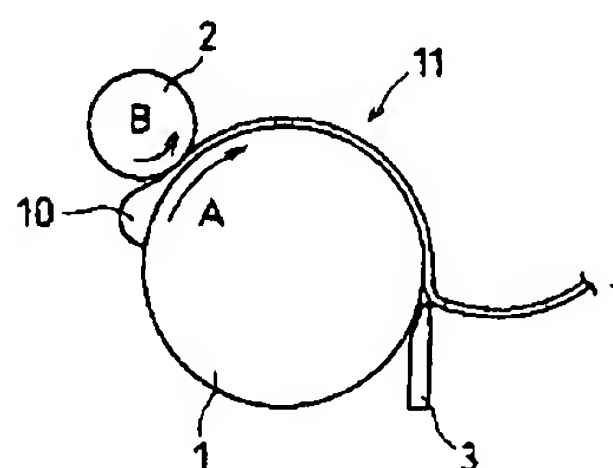
【図3】本発明における吸収性材料を用いた吸収性物品としての紙オムツを一部破断面で示す概略の斜視図である。

【符号の説明】

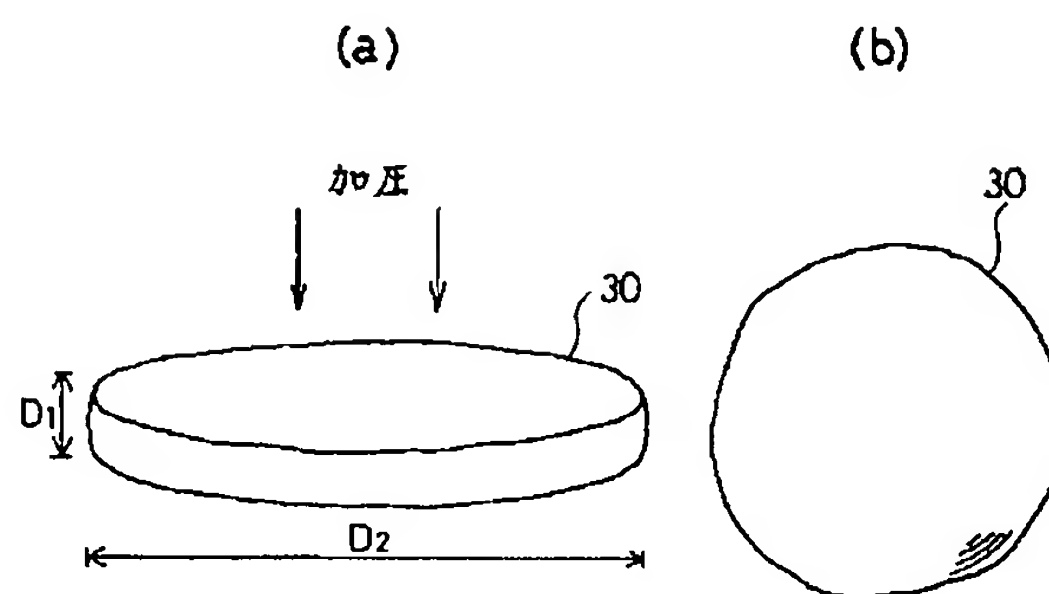
- 1 ドライヤードラム
2 加圧ローラ

- 3 スクレーパー
10 含水ゲル組成物（混合物）
11 シート（吸収性材料）
21 バックシート
22 吸収性材料
23 トップシート
24 レッグギャザー
25 ウエストギャザー
26 テープファスナー
10 30 吸水性樹脂

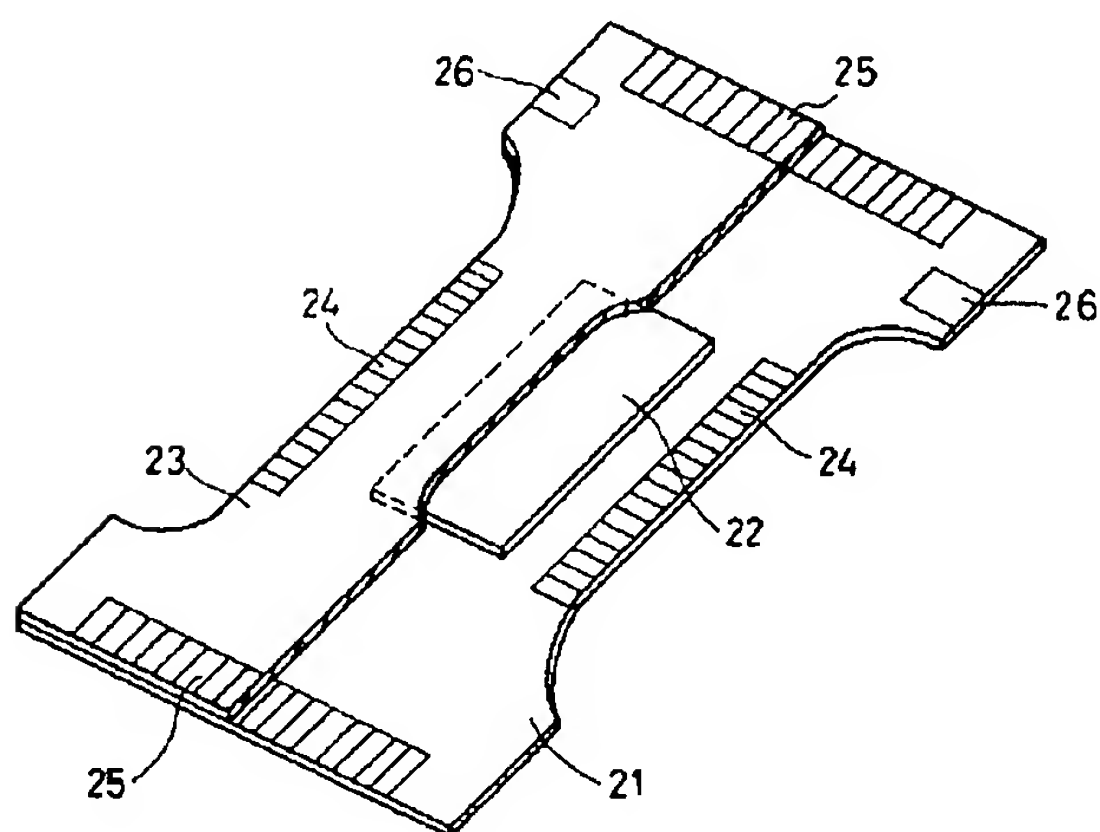
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁶

C08K 5/053

C08L 33/02

識別記号

庁内整理番号

LHR

FI

C08K 5/053

C08L 33/02

技術表示箇所

LHR

(72) 発明者 本野 佳宏

兵庫県姫路市網干区興浜字西沖992番地の

1 株式会社日本触媒内

(72) 発明者 原田 信幸

兵庫県姫路市網干区興浜字西沖992番地の

1 株式会社日本触媒内